



WISSENSCHAFT UND
TECHNOLOGIE
IN IRAN:
EIN KURZER ÜBERBLICK

IRAN

2020



Danksagung

Aufgrund seiner Aufgabe im Bereich der internationalen Zusammenarbeit in Wissenschaft und Technologie (S&T) und mit dem Ziel, einige der technologischen Fähigkeiten des Landes und die Entwicklung der S&T-Diplomatie vorzustellen, hat das Center for International S&T Cooperation (CISTC) das vorliegende Buch im Februar 2019 herausgegeben. Es enthält mehrere Abschnitte, darunter Geschichte und Hintergrund, Richtlinien und Strategien, Kapazitäten und Fähigkeiten (Humanressourcen, wissenschaftliche Produktivität, Produkte und Erfolge) sowie Behörden in verschiedenen Technologiebereichen. Das vorliegende Buch ist eine aktualisierte Version von "Wissenschaft und Technologie im Iran: Ein kurzer Rückblick", die bereits im August 2017 herausgegeben wurde.

Zusammengestellt von: Iranisches Institut für Technologie- und Innovationsentwicklung

Herausgegeben von: Didar Parsian Publications

Hafis-Institut e.V. | ISBN: 978-3-9820375-2-3 [Books on Demand](#)

Weitere Mitwirkende:

- Stellvertreter des Vizepräsidenten für Regulierung und Entwicklung von Wissenschaft und Technologie
- Zentrum für Fortschritt und Entwicklung des Iran
- Iranischer Nanotechnologie-Innovationsrat
- Biotechnologie-Entwicklungsrat
- Rat für Stammzellwissenschaften und -technologien
- Rat für kognitive Wissenschaften und Technologien
- Nationaler Rat für Wissenschafts- und Technologieentwicklung von Heil- und Aromapflanzen und Traditionelle Medizin
- Rat für digitale Wirtschaft und Entwicklung intelligenter Technologien
- Technologieentwicklungsrat für Wasser, Dürre, Erosion und Umwelt
- Entwicklungsrat für weiche Technologien
- Technologieentwicklungsrat für Weltraum und fortschrittlichen Verkehr
- Entwicklungsrat für Energietechnologie
- Pardis Technologiepark
- Wissensbasierte Unternehmen

Vorwort

Die wissenschaftliche und technologische Rückständigkeit des Iran während des ehemaligen iranischen Regimes (Pahlavi-Dynastie) war für die Iraner, mit einem alten kulturellen und zivilisatorischen Hintergrund, sehr ärgerlich. Diese Rückständigkeit zu überwinden, die Grenzen des Wissens zu überschreiten und Zugang zu den fortschrittlichsten Technologien zu erhalten um eine neue islamische Zivilisation zu schaffen, ist eines der ursprünglichen Ideale der Islamischen Revolution. Der wissenschaftliche Fortschritt und der Zugang der Islamischen Republik zu neuen Technologien in den letzten Jahren nahmen rasant zu. Einer der Gründe, für die Verschärfung von Sanktionen der USA gegen den Iran, ist dieser wissenschaftliche Fortschritt.

Die Verbesserung des wissenschaftlichen Niveaus der Gesellschaft, die Erhöhung der Alphabetisierungsrate, das Wachstum der wissenschaftlichen Zentren, Schulen und Universitäten und die hohe Zahl der Studenten in verschiedenen wissenschaftlichen Bereichen, Irans Spitzenplatz bei der Anzahl wissenschaftlicher Artikel und Referenzen, sowie Patente und herausragende Leistungen in der Nanotechnologie; Atom-, Weltraum- und Zelltechnologie sind nur einige der wichtigsten wissenschaftlichen und technologischen Errungenschaften der Islamischen Revolution.

Ich hoffe, dass das vorliegende Buch, das sich mit einigen der wichtigsten wissenschaftlichen und technologischen Errungenschaften der Islamischen Revolution befasst, den Zuspruch des interessierten Lesers findet.

Dr. Hamid Mohammadi
Kulturatt
Februar 2021





Inhalt

IRAN AUF EINEN BLICK

Iran, Wiege der Zivilisation	8
Nationale Richtlinien zu Wissenschaft, Technologie und Innovation (STI)	10
Nationale Haupt-Richtlinien zu STI	11
Umfassendes Dokument zu internationalen wissenschaftlichen Beziehungen des IRI	12
Nationale Richtlinie für eine robuste Wirtschaft	13
Wissenschafts- und Technologiestatistik	16
Schlüsselakteure in Wissenschaft und Technologie	21

NANOTECHNOLOGIE

I. Geschichte und Hintergrund	32
II. Richtlinien und Strategien	32
III. Kapazitäten und Fähigkeiten	33
IV. Behörden	39
V. Internationale Zusammenarbeit	43

BIOTECHNOLOGIE

I. Geschichte und Hintergrund	46
II. Richtlinien und Strategien	46
III. Kapazitäten und Fähigkeiten	47
IV. Behörden	57

STAMMZELLEN-TECHNOLOGIE

I. Geschichte und Hintergrund	64
II. Richtlinien und Ziele	64
III. Kapazitäten und Fähigkeiten	65
IV. Behörden	73
V. Internationale Zusammenarbeit	73

KOGNITIONSWISSENSCHAFTEN

I. Geschichte und Hintergrund	76
II. Ziele und Strategien	77
III. Kapazitäten und Fähigkeiten	78
IV. Behörden	82
V. Internationale Zusammenarbeit	82

ARZNEIPFLANZEN UND TRADITIONELLE MEDIZIN

I. Geschichte und Hintergrund	86
II. Richtlinien und Ziele	86
III. Kapazitäten und Fähigkeiten	87
IV. Behörden	93
V. Internationale Zusammenarbeit	93

INFORMATIONEN- UND KOMMUNIKATIONSTECHNOLOGIE

I. Geschichte und Hintergrund	96
II. Richtlinien und Strategien	96
III. Kapazitäten und Fähigkeiten	97
IV. Behörden	105

KULTUR- UND KREATIVWIRTSCHAFT	
I. Geschichte und Hintergrund	112
II. Ziele und Strategien	112
III. Kapazitäten und Fähigkeiten	113
IV. Behörden	114
V. Internationale Zusammenarbeit	117
LUFT- UND RAUMFAHRT	
I. Geschichte und Hintergrund	120
II. Ziele und Strategien	120
III. Kapazitäten und Fähigkeiten	122
IV. Behörden	126
V. Internationale Zusammenarbeit	127
LUFTFAHRTTECHNIK	
I. Geschichte und Hintergrund	130
II. Strategien und Ziele	130
III. Kapazitäten und Fähigkeiten	132
IV. Behörden	135
V. Internationale Zusammenarbeit	137
MARINE-INDUSTRIEN	
I. Geschichte und Hintergrund	140
II. Strategien und Ziele	141
III. Kapazitäten und Fähigkeiten	143
IV. Behörden	148
V. Internationale Zusammenarbeit	151
WASSER, DÜRRE, EROSION UND UMWELTTECHNOLOGIEN	
I. Geschichte und Hintergrund	154
II. Richtlinien und Ziele	154
III. Kapazitäten und Fähigkeiten	156
IV. Behörden	160
V. Internationale Zusammenarbeit	161
KONVENTIONELLE ENERGIEN (ÖL UND GAS)	
I. Geschichte und Hintergrund	164
II. Ziele der Makroebene	164
III. Kapazitäten und Fähigkeiten	164
IV. Behörden	168
ERNEUERBARE ENERGIEN	
I. Geschichte und Hintergrund	174
II. Richtlinien und Strategien	174
III. Kapazitäten und Fähigkeiten	174
IV. Behörden	180
V. Internationale Zusammenarbeit	180







Iran auf einen Blick

1

Iran
at a Glance

Abu Rayhan al-Biruni (973-1050 C.E.) is one of the major figures of Islamic Mathematics. He contributed to Astronomy, Mathematics, Physics, Medicine and History.

Iran auf einen Blick



Iran, Wiege der Zivilisation

Die Islamische Republik Iran kann auf eine reiche und vielseitige Geschichte zurückblicken und kann sich rühmen, eine der ältesten Zivilisation der Welt zu sein. Der Iran liegt in Südwestasien, im Nahen Osten und ist das 18. größte Land der Welt nach Gebieten, das sich von Armenien oder Turkmenistan im Norden bis hin zum Persischen Golf im Süden erstreckt. Die Größe und Lage des Landes haben es historisch gesehen zu einer strategischen Ost-West Brücke und Nord-Süd Handelsrouten gemacht, was auf sein Potenzial als regionale Drehscheibe für Handel und als attraktives Reiseziel hinweist.

Der Iran ist eines der seltenen Länder der Welt, in dem es zugleich vier verschiedene Jahreszeiten gibt. Im Norden bilden die immergrünen Wälder eine Parallele zu den schönen, ruhigen Gewässern des Kaspischen Meeres, was das Klima des Landes am angenehmsten macht. Im Süden grenzt der Iran an den Persischen Golf mit herrlichen und ansprechenden Palmen und einem heiß-feuchten Klima. Östlich des Iran kann man heiße Wüsten mit fließendem Sand und sternklaren Nächten finden. Im Westen dieses riesigen Landes ist es mit hoch in den Himmel ragenden Bergen ausgestattet, die den Blick eines jeden Besuchers gefangen nehmen.

Der Iran verfügt über eine Fülle verschiedener Touristenattraktionen, von den Skipisten, erreichbar nach einer kurzen Autofahrt von Teheran aus bis hin zu den 2.500 Jahre alten Ruinen des achämenidischen Reiches in Persepolis und den harmonischen Gärten des Bagh-e-Eram-Palastes in Schiraz, um nur einige zu nennen. Iran ist die Heimat von 19 UNESCO Welterbestätten - mehr als in Griechenland - sowie einer zerklüfteten Küstenlinie am Kaspischen Meer, die es zu einem der besten Länder zum Wandern machen sowie 20 Gebirgsorte für den Wintersport, Strände am Persischen Golf, und der heilige Schrein von Imam Reza in Mashhad.

Die iranische Wirtschaft war 2017 mit einem BIP von fast 439,5 Milliarden US-Dollar die zweitgrößte Wirtschaft in die Region Naher Osten und Nordafrika (MENA). Sie hat auch die zweitgrößte Bevölkerung der MENA-Region mit schätzungsweise 80,277 Millionen Menschen im Jahr 2016. Persisch ist die offizielle Sprache und der Islam ist die offizielle Religion des Landes.


Das Land verfügt über einen Reichtum an natürlichen Ressourcen, einschließlich der größten Erdgasreserven bzw. der viertgrößten Ölreserven, zugleich aber mit der geringsten wirtschaftlichen Abhängigkeit von den Öleinnahmen unter den ölreichen Ländern der MENA-Region. Der Iran hat dank seiner guten Lage einen bedeutenden Einfluss bei den grundlegenden Materialsektoren; insbesondere Zement, Stein und Stahl. Das Land ist bereits der führende Zement-Exporteur der Welt und der größte Zementproduzent im Nahen Osten. Iran ist ein Nettoexporteur von Elektrizität an seine Nachbarn und verfügt über einen großen Reichtum an Bodenschätzen, darunter große Kupfer- und Bleivorkommen sowie Zinkreserven. Irans Pistazien, Safran und natürlich der Kaviar haben dem Land großen Ruhm in der Landwirtschaft eingebracht.

Sie produziert auch eine breite Palette von Feldfrüchten und gehört zu den fünf größten Produzenten von Auberginen, Zwiebeln und einer Reihe von Früchten wie Quitten, Feigen und Wassermelonen.



Wissenschaft, Technologie und Innovation im Iran auf einen Blick

Enrolment in and Graduation from Tertiary Education in Iran

	2005-2006	2015-2016
Students	2,389,867	4,348,383
Graduates	340,246	859,697
PhD Students	19,237	193,206

Scientific Publications

	2005	2011	2015	2017
Iran's share in Scientific Publications in the Middle East	14.8%	32.4%	28.6%	30.8%
Rank in the Middle East	3	1	1	1
Iran's share in Scientific Publications in the World	0.4%	1.5%	1.5%	1.85%
Rank in the world	34	17	16	16

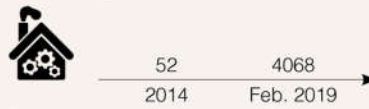
Gender Balance in Higher Education



The Number of Universities in Iran



Knowledge-Based Firms



The Number of supported KBFs has increased from 52 in March 2014 to 4068 in Feb. 2019. They account for around 136,000 jobs and \$9.5 billion in revenue.

The Number of S&T parks in Iran



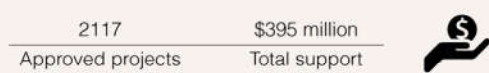
The Number of Incubators in Iran



Companies Located in S&T Parks and Incubators



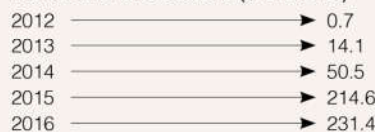
Innovation and Prosperity Fund (as of Dec. 2017)



Technology-Based Exports (\$ billions)



Knowledge-Based Products Exported by S&T Parks and Incubators (\$ millions)



NATIONALE RICHTLINIEN ZU WISSENSCHAFT, TECHNOLOGIE UND INNOVATION (STI)

Das Führungs-Modell für das Innovationssystem wird von den Richtliniendokumenten gesteuert. Diese beinhalten das Vision 2025 Papier aus dem Jahr 2005, das vom Zweckmäßigkeit-Unterscheidungsrat des Systems EDCS verfasst wurde, dem der 2011 NMPSE (Nationaler Masterplan für Wissenschaft und Bildung; auch allgemein als "Umfassender wissenschaftlicher Fahrplan" bezeichnet) und andere wichtige Richtlinien angehören, wie in Tabelle 1 aufgeführt. Zusammen dienen diese als Richtschnur für die nationale STI-Richtlinie mit festgelegten Zielen, Meilensteinen und Prozessen zu deren Umsetzung. Nachfolgend werden einige der allgemeinen Richtlinien zu Wissenschaft und Technologie vorgestellt, empfohlen durch den Obersten Führer sowie die Nationale Richtlinie für eine robuste Wirtschaft.

Tabelle 1

Wichtigste Gesetze und Verordnungen zu Irans STI

Policy Measures/Documents	Year Approved
Comprehensive Document of International Scientific Relations of IRI	2018
The 5-Year Development Plan (FYDPs) (containing STI-related articles)	The 6 th FYDP approved in 2017
The Development Plans' Permanent Regulations Act	2016
Regulations of the Technology Annex and the Development of Internal Capabilities in the International Contracts and National Plans	2016
Removing Production Barriers Act	2015
Amendments to Government Financial Regulations Act	2015
National Policy for S&T	2014
National Policy for a Resilient Economy	2014
Act of Maximum Use of Production and Services to Satisfy the Country's Needs and Enhance them in Exports	2012
National Master Plan for Science and Education (NMPSE) (Iran Comprehensive Scientific Road Map)	2011
Law for Supporting Knowledge-Based Firms	2010
Act on Patents, Industrial Designs and Commercial Signs	2006
Vision 2025 Document: 20-year Vision Plan	2005
Law for Establishment of Ministry of Science, Research and Technology (MSRT)	2004
Foreign Investment Promotion and Protection Act	2002

DIE WICHTIGSTEN NATIONALEN RICHTLINIEN ZU STI

Der Technologie-Anhang und das Gesetz zur maximalen Nutzung lokaler Fähigkeiten (MULC) sind zwei politische Maßnahmen zur Steigerung des lokalen Beitrags im Iran. Letzteres wurde ursprünglich 1996 erlassen und 2012 überarbeitet. Ersteres, das nach fast zweijähriger Diskussion im September 2016 genehmigt wurde, ist eine Parallele zu den Bemühungen, die Entwicklung wissensbasierter Produkte zu fördern. Sie gilt für internationale Verträge (einschließlich ausländischer Investitionen und Technologielizenzen), an denen die Regierung beteiligt ist oder für die die Regierung Unterstützung beim Aufbau inländischer STI-Kompetenzen auf Unternehmensebene leistet. Ihr Hauptzweck besteht darin sicherzustellen, dass Verträge einschließlich des Zukaufs von Technologien, bei einer Zusammenarbeit mit den ausländischen Unternehmen begleitet werden, um zum lokalen Wissensaufbau beizutragen und andere hilfreiche Auswirkungen zu fördern.

Der Technologie-Anhang zielt darauf ab, internationale Verträge zur Förderung des STI-Kapazitätsaufbaus zu nutzen, und ist an das MULC-Gesetz angegliedert, ja es ergänzt es sogar. Das Gesetz zielt darauf ab, Verbesserung der Kompetenzen lokaler Firmen in den Bereichen F&E, Design und Technik herbeizuführen, die in internationalen Infrastruktur- und Industrieverträgen mit festgelegt werden. Die allgemeinen Vorschriften und Anforderungen in jedem Vertrag sind dem Technologieanhang angepasst. Das MULC-Gesetz verlangt bei internationalen Verträgen eine Mindestbeteiligung lokaler Parteien von 51 Prozent, nicht nur in Bezug auf Rohmaterial und Konstruktionen, sondern auch in Bezug auf Technologie und Fertigkeiten. Eine effektive industrielle Entwicklung hängt davon ab, wie die Industriepolitik gestaltet und umgesetzt wird, wobei die Notwendigkeit zu berücksichtigen ist, für eine ausreichende Transparenz zu sorgen, um eine Vereinnahmung politischer Entscheidungsträger durch verdeckte Eigeninteressen zu vermeiden.

Hauptziele der nationalen Politik für Wissenschaft und Technologie, die vom Obersten Führer im September 2014 verkündet wurden, sind wie folgt:

- Kontinuierliches wissenschaftliches Streben um die Autorität in Wissenschaft und Technik in der Welt zu erlangen, mit Schwerpunkt auf:
 - o Entwicklung von Wissenschaft, Innovation und neuer Theorien;
 - o Förderung der globalen Position in Wissenschaft und Technologie und die Förderung der IRI als wissenschaftliche und technologische Drehscheibe in der muslimischen Welt;
 - o Entwicklung von Grundlagenwissenschaft und Grundlagenforschung
 - o Erzielung fortschrittlicher Wissenschaft und Technologien durch besondere Regeln und Planung.
- Optimierung der Leistung und der Struktur des Bildungs- und Forschungssystems in dem Bemühen um die im Dokument Vision 2025 festgelegten Ziele im Einklang mit der wissenschaftlichen Entwicklung zu erreichen, mit Schwerpunkt auf:
 - o Wissensmanagement und Integration von strategischer Politikgestaltung, Planung und Überwachung in wissenschaftlichen und technologischen Bereichen sowie kontinuierliche Förderung der Wissenschafts- und Technologieindizes und Aktualisierung eines umfassenden wissenschaftlichen Fahrplans angesichts globaler und regionaler wissenschaftlicher und technischer Entwicklungen;
 - o Unterstützung der Einrichtung und Erweiterung von Wissenschafts- und Technologieparks und Distrikten;
 - o Identifizierung von Eliten, Entwicklung außergewöhnlicher Talente und die Bindung und Anziehung von Humankapital;
 - o Erhöhung der Forschungsausgaben auf mindestens 4% des BIP bis Ende 2025 mit Schwerpunkt auf optimale Ressourcennutzung und Produktivitätsförderung.

- Verbesserung der Beziehung zwischen Hochschul-, Forschungs- und Technologiesystemen und anderen strategischen Sektoren mit Schwerpunkt auf:
 - o Erhöhung des Anteils von Wissenschaft und Technologie am Volkseinkommen und an der Volkswirtschaft sowie Verbesserung der nationalen Stärke und Effizienz;
 - o Bereitstellung von monetärer und nicht monetärer Unterstützung für den Prozess von der Idee bis hin zum Produkt und Erhöhung des Anteils von Hochtechnologieprodukten und -dienstleistungen sowie inländischer Technologie am BIP um bis zu 50%;
 - o Aufbau und Stärkung nationaler und internationaler Kommunikationsnetze zwischen Universitäten, Forschungszentren und in- und ausländischen Technologieentwicklungs- und Innovationsunternehmen sowie Verbesserung der institutionellen Zusammenarbeit auf öffentlicher Ebene unter besonderer Berücksichtigung der Erfordernisse islamischer Länder.
- Entwicklung einer aktiven, konstruktiven und inspirierenden Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Wissenschaft und Technologie mit anderen Ländern und akkreditierten wissenschaftlichen und technischen Zentren auf der ganzen Welt und in der Region, insbesondere in der islamischen Welt, zusammen mit der Stärkung der Unabhängigkeit des Landes mit folgenden Schwerpunkten:
 - o Entwicklung von Industrien und Dienstleistungen auf der Grundlage moderner Wissenschaften und Technologien und Unterstützung der Herstellung und des Exports wissenschaftlicher und einheimischer technologischer Produkte, insbesondere in priorisierten Bereichen durch Verbesserung der Export- und Importleistung des Landes;
 - o Ergreifen der erforderlichen Maßnahmen für den Technologietransfer und Erwerb von Wissen zur Entwicklung und Herstellung von Produkten im Land, wobei die Kapazitäten des nationalen Marktes für den Konsum importierter Produkte genutzt werden;
 - o Nutzung der wissenschaftlichen und technischen Fähigkeiten der iranischen Auslandsarbeiter sowie die Gewinnung prominenter Forscher und Experten aus anderen Ländern, insbesondere den islamischen Ländern;
 - o Erlangung von Autorität bei der Bewertung wissenschaftlicher Beiträge und Bereitstellung von Möglichkeiten zur Aufnahme nationaler und internationaler Forschungsergebnisse, insbesondere aus der islamischen Welt.

UMFASSENDES DOKUMENT ZU INTERNATIONALEN WISSENSCHAFTLICHEN BEZIEHUNGEN DER IRI

Das „Umfassende Dokument der internationalen wissenschaftlichen Beziehungen der IRI“ wurde auf der Tagung Nr. 805 vom 6. März 2018 vom Obersten Rat für Kulturrevolution genehmigt.

Die wichtigsten Ziele auf Makroebene:

- Verwirklichung einer aktiven wissenschaftlichen Diplomatie für den Erwerb neuer Kenntnisse und neuer Technologien in den erforderlichen und priorisierten Bereichen;
- koordinierte und kohärente Nutzung der wissenschaftlichen Kapazitäten des Landes zur Förderung von Wissenschaft und Technologie in anderen angeleglichen Gesellschaften und Ländern;
- Förderung, Verbreitung und Weitergabe der wissenschaftlichen und technologischen Errungenschaften des Landes mit Schwerpunkt auf nationalen Interessen und der Politik auf Makroebene des Landes.

Die wichtigsten Strategien:

- Schaffung von Koordination und Synergien zwischen den verbundenen Gremien und kohärente Politikgestaltung im Hinblick auf die Entwicklung der internationalen wissenschaftlichen Zusammenarbeit;
- Aufbau transnationaler Netzwerke zwischen Wissenschaftlern, Studenten, akademischen Forschern, Forschungszentren, S&T-Parks und KBFs im In- und Ausland;
- Intelligente Entwicklung der wissenschaftlichen Beziehungen zu anderen Ländern mit Schwerpunkt auf komparativen Vorteilen des Landes.

Die wichtigsten Maßnahmen:

- Stärkung und Nutzung der Kapazitäten der Botschaften und anderer aktiver Einheiten auf internationaler Ebene für die intelligente Entwicklung eines international wissenschaftlichen Beziehungssystems;
- Entwicklung wissenschaftlicher und technologischer Produkt- und Dienstleistungsmärkte, insbesondere der wissensbasierten, in den Zielländern durch gezielte Diplomatie;
- Entwicklung einer internationalen, wissenschaftlichen Zusammenarbeit mittels Durchführung von Bildungskursen, Projekten, Forschungszentren und KBFs.

Das Zentrum für internationale Zusammenarbeit in Wissenschaft und Technologie (CISTC) als funktionaler Flügel der Vizepräsidentenschaft für Wissenschaft und Technologie ist für die Umsetzung dieses Dokuments verantwortlich.

NATIONALE POLITIK FÜR EINE WIDERSTANDSFÄHIGE WIRTSCHAFT: TECHNOLOGIE UND INNOVATION ALS SCHLÜSSELFAKTOREN DES WIRTSCHAFTSWACHSTUMS

Die nationale Politik für eine widerstandsfähige Wirtschaft wurde vom Obersten Führer im Februar 2014 verkündet, um die politische Agenda für lokale Fähigkeiten durch die Annahme eines stärker nach außen gerichteten entwicklungspolitischen Ansatzes voranzutreiben. Einige der Hauptziele einer robusten Wirtschaft sind:

- Bereitstellung aller notwendigen Voraussetzungen, die Nutzung aller Einrichtungen und finanziellen Ressourcen sowie die wissenschaftlichen und das Humankapital zur Entwicklung eines Unternehmertums;
- Schaffung einer stark wissensbasierten Wirtschaft, die Umsetzung des NMPSE und die Verbesserung der NIS, um den Anteil und die Produktion wissensbasierter Produkte und Exporte zu steigern;
- Verbesserung des Finanzsystems des Landes zur Unterstützung der maßgeblichen Teile der Volkswirtschaft wie z.B. S&T;
- Steigerung des Exports innovativer und technologischer Güter und Dienstleistungen mit Schwerpunkt auf deren Wertschöpfung;

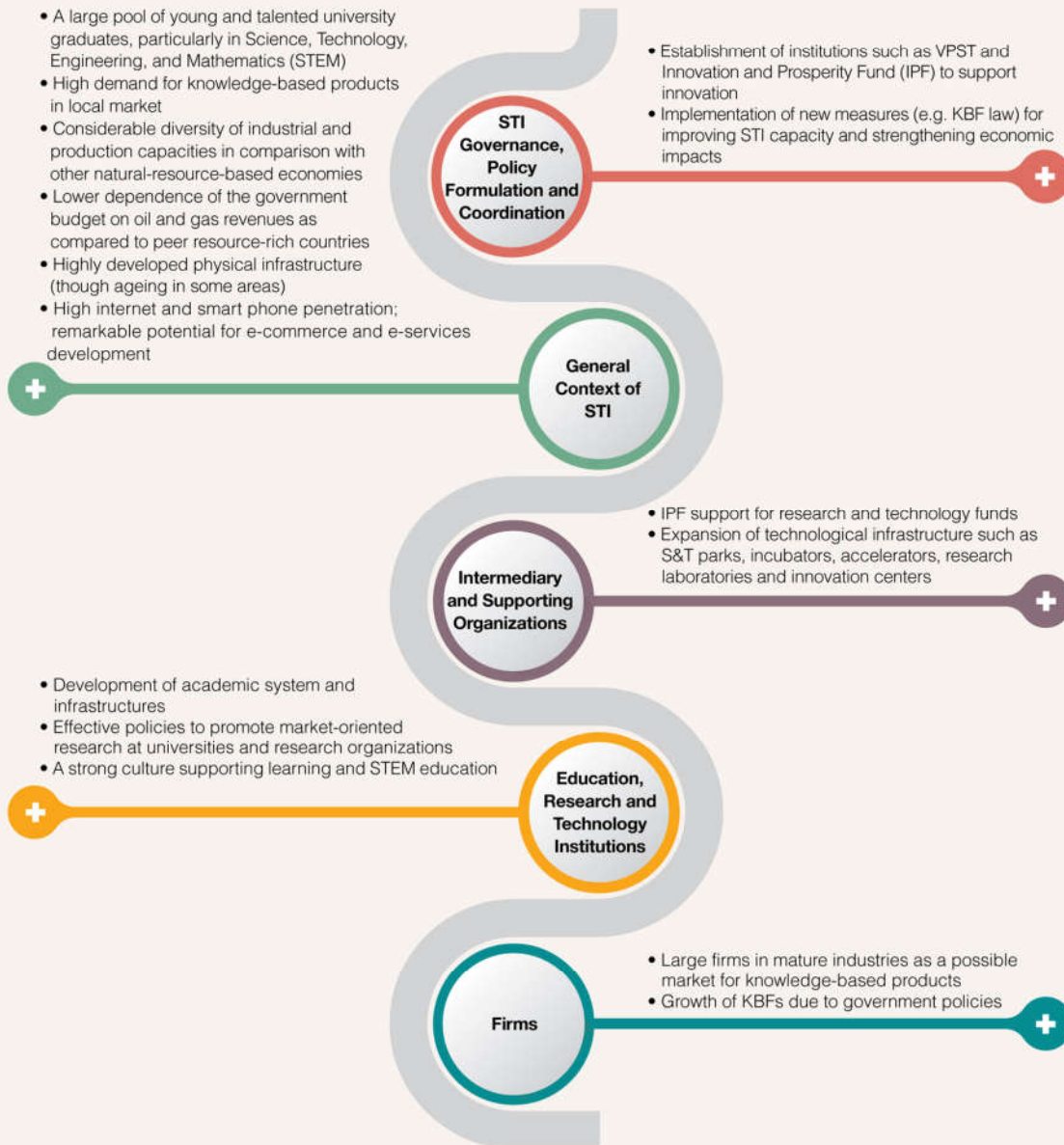
Um die Politik einer robusten Wirtschaft umzusetzen, richtete die Regierung Mitte 2015 ein eigenes Gremium ein. Der Supreme Economy Council (SEC) wurde bereits Mitte 2014 als Hauptorgan ausgewählt, das die Pläne und Projekte für eine widerstandsfähige Wirtschaft genehmigt. Auf Basis dessen genehmigte das Gremium 27 nationale Pläne, von denen 10 unter Berücksichtigung der nationalen Prioritäten für STI relevant sind:

- Konzeption, Organisation, Umsetzung und Überwachung des Produktions- und Beschäftigungspakets im Jahr 2018;
- Konzeption, Organisation, Implementierung und Überwachung des Unterstützungspakets für die Entwicklung von Nichtölexporten;
- Produktion und Ausstrahlung von Sonderprogrammen der IRIB (Islamic Republic of Iran Broadcasting), die darauf abzielen, Hindernisse für das verarbeitende Gewerbe zu beseitigen, Investoren zu ermutigen, den Inlandsverbrauch zu fördern und den Diskurs über eine robuste Wirtschaft zu fördern;
- Entwicklung des Marktes für Wissensprodukte;
- Unterstützung bei der Entwicklung einheimischer Inhalte und Schaffung digitaler Unternehmen auf der Plattform des National-Information-Networks;
- Konzeption, Organisation, Implementierung und Überwachung des Pakets zur Förderung des Geschäftsumfelds im Jahr 2018;
- Entwurf und Implementierung eines Mechanismus, mit dem die ausländischen Importpartner des Iran (in ausgewählten Bereichen) verpflichtet werden, einen Teil ihrer Produktionskette in das Land zu verlagern;
- Unterstützung bei der Gründung und Entwicklung privater, spezialisierter Exportunternehmen;
- Unterstützung für iranische Kultur-, Kunst- und Medienprodukte mit Schwerpunkt auf der Entwicklung des Binnenmarkts und des Exports;
- Konzeption und Umsetzung des Programms zur Bewältigung der Wasserkrise.

Da der Übergang zu KBE eine kollektive Anstrengung ist, müssen verschiedene Gremien, insbesondere das Ministerium für Industrie, Bergbau und Handel (MIMT) und MSRT, einbezogen werden. In dieser Hinsicht ist die Vizepräsidentenschaft für Wissenschaft und Technologie (VPST) als Hauptorgan für die Überwachung des Übergangs zu KBE für zwei wichtige Projekte verantwortlich, die in zwei Aktionspläne unterteilt sind:

- Entwicklung technologischer Interaktionen mit der Weltwirtschaft und Export wissensbasierter Produkte und Dienstleistungen durch:
 - o Schaffung von 4068 unterstützten, wissensbasierten Unternehmen (KBFs) unter Ausnutzung der im Gesetz zur Unterstützung wissensbasierter Unternehmen vorgesehenen Einrichtungen;
 - o Konzeption und Umsetzung marktfreundlicher Strategien zur Förderung der Entwicklung eines wissensbasierten Ökosystems in ausgewählten Sektoren (z. B. Luft- und Raumfahrt, Biotechnologie und Nanotechnologie, ICT, Umwelt und O&G);
 - o Schaffung und Förderung der Entwicklung von Märkten und Nutzung der Kapazitäten von KBF, um mindestens 15 Prozent des erforderlichen lokalen Materials und der Ausrüstung bereitzustellen; und
 - o Förderung der Entwicklung von Finanzierungsmechanismen (z. B. Venture Capital Funds (VCFs) und Sicherheiten) und Versicherungen für wissensbasierte Produktion;
 - Stärkung der Herstellung innovativer Produkte durch:
 - o Entwicklung von Infrastrukturen für den Export wissensbasierter Produkte; und
 - o Entwurf eines ganzheitlichen Systems für den Technologietransfer und dessen Umsetzungsplan.

Iran's Strengths/ Opportunities in Transitioning to Knowledge-Based Economy



Source: UNCTAD



WISSENSCHAFTS- UND TECHNOLOGIESTATISTIK

Laut dem 20-jährigen Vision-Dokument sind die wichtigsten Ziele den ersten Platz in Wissenschaft und Technologie in der Region zu erlangen, in Bezug auf die Verwirklichung einer wissenschaftsbasierten Wirtschaft, wobei die Schwerpunkte auf Softwareentwicklung und wissenschaftsbasierter Produktion sowie auf dem Erwerb fortschrittlicher Kenntnisse und Fähigkeiten zur Produktion von Wissenschaft und Technologie liegen. Nachfolgend werden die deskriptiven und quantitativen Daten zu Wissenschafts- und Technologietrends im Iran der letzten Jahre vorgestellt.

- Anzahl der Hochschulstudenten nach Geschlecht und Bildungsniveau

2016 studierten insgesamt 4348383 Studenten an iranischen Universitäten, von denen 46,5% Frauen waren. Dies zeigt eine höhere Ausgewogenheit der Geschlechter im Iran als in anderen vergleichbaren Ländern der Region. Abbildung 1 zeigt die Verteilungstrends bezüglich der Bildungsstufen.

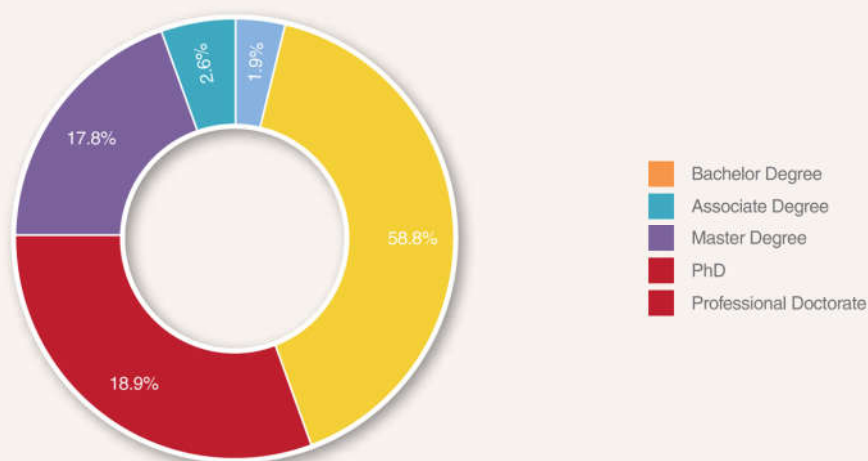


Figure 1: Students in Higher Education by Educational Level, 2015-2016



• Irans Beiträge zu regionalen und globalen wissenschaftlichen Veröffentlichungen

Der Anteil des Iran an wissenschaftlichen Veröffentlichungen weltweit ist in den letzten zwei Jahrzehnten von 0,07 Prozent im Jahr 1996 auf 1,85 Prozent im Jahr 2017 gestiegen (Abb. 2). Ebenso stieg sein Anteil an den gesamten regionalen wissenschaftlichen Veröffentlichungen von 3,5 Prozent im Jahr 1996 auf 31,8 Prozent im Jahr 2017. Auf gemeinsame Veröffentlichungen iranischer Autoren und ausländischer Koautoren entfielen rund 22,23 Prozent. Ein Hauptgrund für diese Verbesserungen ist die zunehmende Bedeutung, die wissenschaftlichen Veröffentlichungen, der Forschung und der Förderung von Universitätsprofessoren durch die Vergabe von Stipendien sowie die Vergabe von Auszeichnungen an Doktoranden und deren Zulassung an akkreditierten Universitäten beigemessen wird.

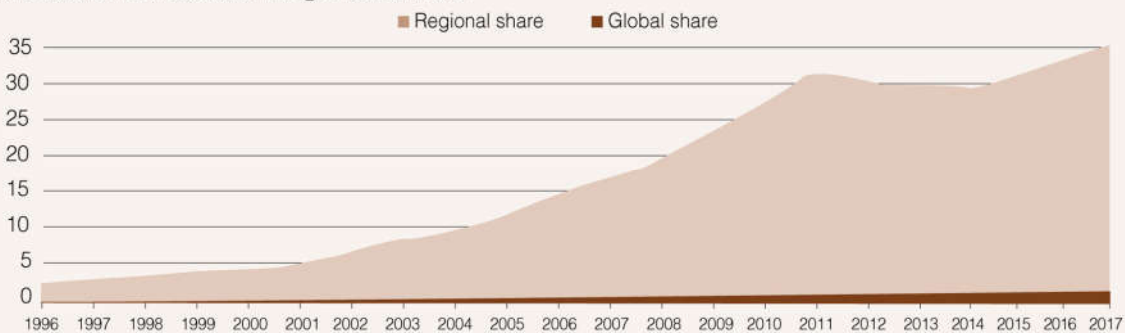


Figure 2: Proportion of Iran's Scientific Publications in Total Regional and Global Publications, 1996–2017 (%)

Source: Scimago database (accessed in September 2016) at <http://www.scimagojr.com/>.

• UNIVERSITÄTEN

Die Regierung ist bemüht, als Hauptstrategie zur Verbesserung des Humankapitals die höheren Ausbildungswege einschließlich der Universitäten zu erweitern. Abbildung 3 zeigt verschiedene Kategorien von Universitäten im Land. Es sei darauf hingewiesen, dass sich die Fachhochschule für angewandte Wissenschaften und Technologien auf die berufsbegleitende Ausbildung spezialisiert hat (1011 Zweige); Technische und berufsbegleitende Universität (168 Zweigstellen); die Payame Noor Universität bietet Fernlehrgänge an (531 Zweigstellen); die Farhangiyar Universität, die die Lehrerausbildung und Personalentwicklung dem Bildungsministerium bereitstellt (103 Zweigstellen), gehören zu den Universitäten, die unter der Aufsicht von MSRT arbeiten.

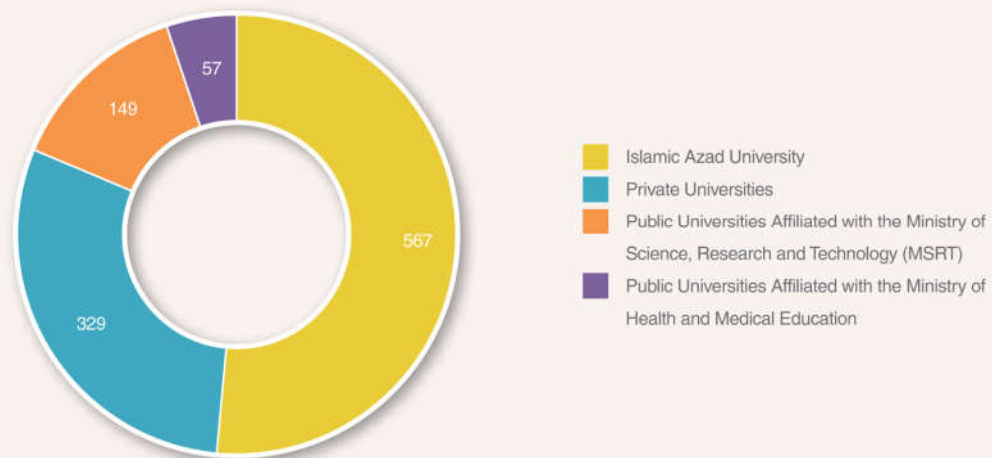


Figure 3: The Number of Iranian Universities, 2016

Source: Institute of Research and Planning in Higher Education (IRPHE) (2016)

• **Wissenschafts- und Technologieparks**

Derzeit gibt es landesweit insgesamt 43 aktive Wissenschafts- und Technologieparks. Abbildung 4 zeigt den Wachstumstrend der S&T-Parks im Iran von 2002 bis 2017.

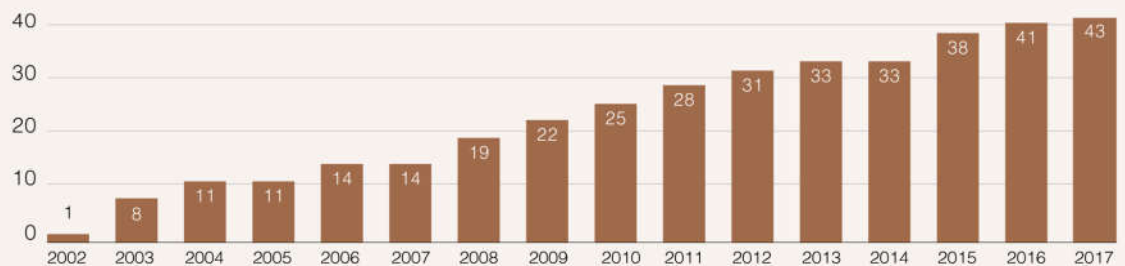


Figure 4: Growth in the Number of S&T Parks during 2002-2017

Source: MSRT, www.msrt.ir/fa/techno/Files/.



- Inkubatoren

Im Jahr 2017 gab es landesweit 192 aktive Gründerzentren. Abbildung 5 zeigt den Wachstumstrend der Gründerzentren im Iran im Zeitraum 2013-2017.

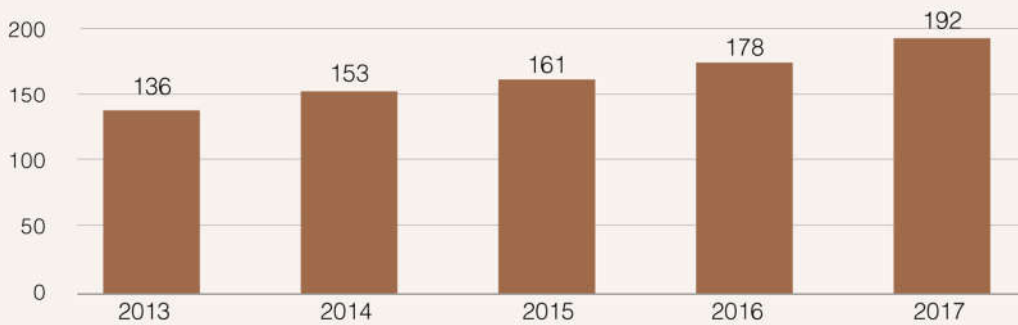


Figure 5: Growth in the Number of Incubators during 2013-2017

Source: MSRT (2016)

- Laboratorien

Die Anzahl der Laboratorien hat in den letzten Jahren dramatisch zugenommen, von 3500 im Jahr 2013 auf 12.594 seit September 2016 (Abbildung 6).

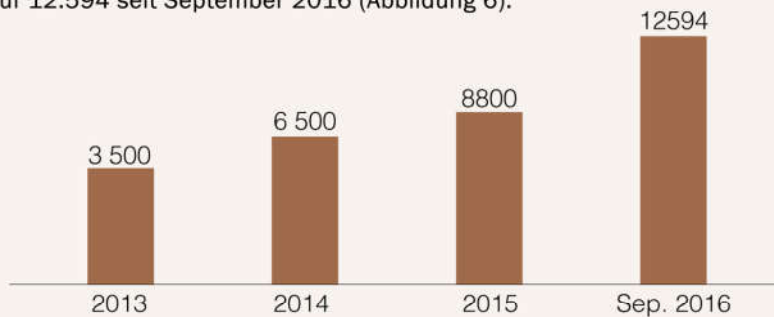


Figure 6: The Number of Laboratories Affiliated with MSRT, 2013–2016

Source: MSRT (2016)

• **Forschungsinstitute**

Im Iran gibt es 686 Forschungsinstitute. Abbildung 7 zeigt verschiedene Kategorien solcher Institute.

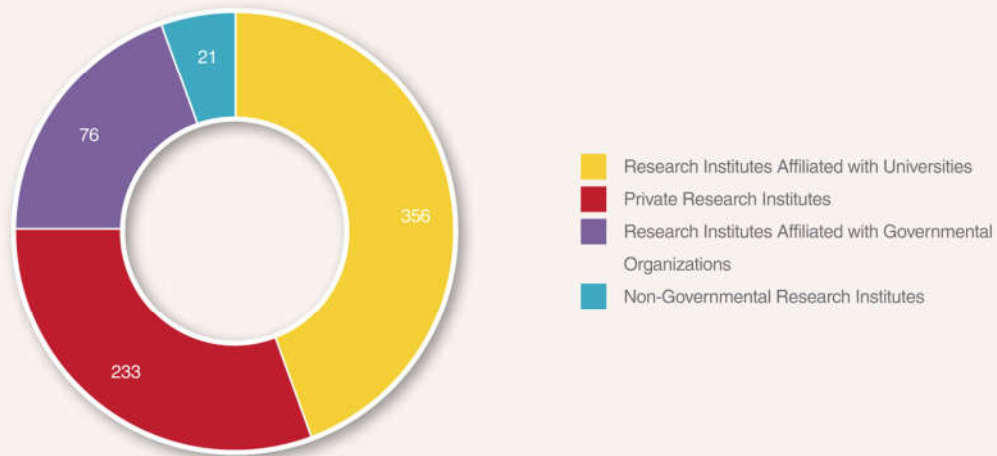


Figure 7: The Number of Research Institutes in Iran

• **Wissensbasierte Unternehmen**

Nach der Genehmigung des Gesetzes zur Unterstützung wissensbasierter Unternehmen (KBFs) im Jahr 2010 und seiner Umsetzung im Jahr 2013 wurden verschiedene unterstützende Mechanismen für KBFs entwickelt. In den folgenden Jahren wuchsen die KBFs schnell von 52 im März 2014 auf 4.068 im Februar 2019. Sie schufen mehr als 136.000 Arbeitsplätze und einen Umsatz von 9,5 Milliarden US-Dollar.

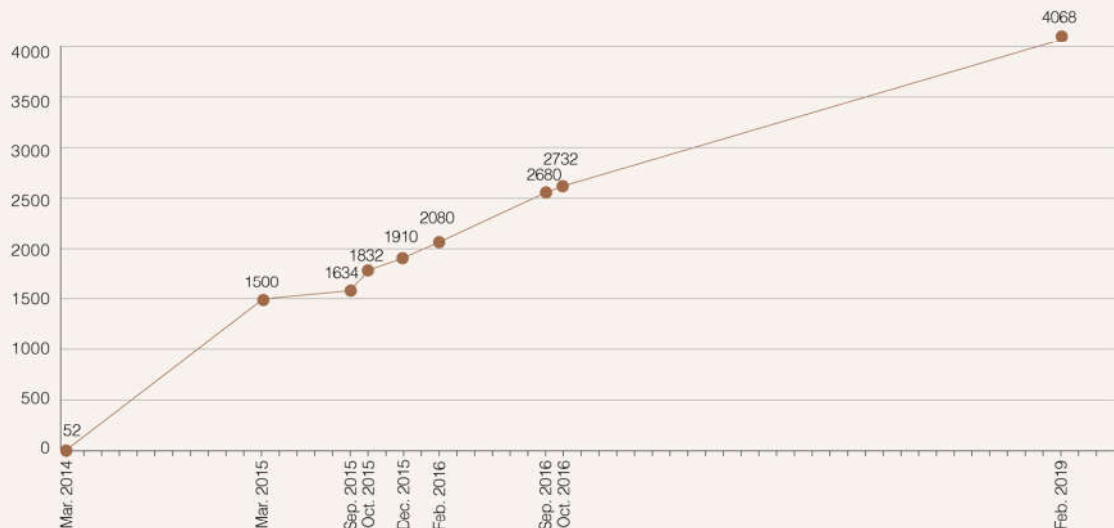


Figure 8: The Number of Knowledge-Based Firms (2014–2019)

Source: VPST; <http://daneshbonyan.isti.ir/>

Hauptakteure in Wissenschaft und Technologie

Das iranische S&T-System ist von einer Vielzahl wichtiger Akteure geprägt, die auf verschiedenen Ebenen tätig sind. Hier wird ein kurzer Überblick über einige Schlüsselemente gegeben:

• Oberster Rat der Kulturrevolution

Der Oberste Rat der Kulturrevolution (SCCR) wurde 1984 nach der offiziellen Schließung von Universitäten gegründet. Der SCCR ist das höchste politische und gesetzgebende Organ für alle Phasen der voruniversitären und akademischen Ausbildung. Seine Resolutionen bedürfen nicht der Zustimmung des Parlaments und werden automatisch zum Gesetz. Mitglieder des SCCR sind die Leiter der drei Staatsmächte, der Bildungsminister; der Minister für Wissenschaft, Forschung und Technologie; und der Minister für Gesundheit und medizinische Ausbildung sowie mehrere Kulturexperten. Das Bildungsministerium ist für alle Phasen der voruniversitären Ausbildung zuständig. Innerhalb des MSRT fällt die Technologieentwicklung unter ein separates Vizeministerium.

Der weitreichende Aufgabenbereich des Rates umfasst alle Bereiche im Zusammenhang mit Kultur und Wissenschaft im ganzen Land. Der Rat ist daher verantwortlich für die Bereitstellung und Genehmigung von Grundsatzentscheidungen, Zielen, Richtlinien und Programmen in Bezug auf wissenschaftliche und kulturelle Fragen, also die Bereitstellung des Kultur-Entwicklungs-Plans des Landes und dessen Aktualisierung, die Formulierung eines Wissenschaftsplans und die Erstellung eines Plans zur Entwicklung des Bildungssystems des Landes und der Leitung und Neuorganisation des Makromanagements für Kultur-, Bildungs-, Forschungs- und Medienorganisationen sowie der Entwicklung und Präsentation effizienter Strategien für alle entsprechenden Bereiche.

• Vizepräsidentenschaft für Wissenschaft und Technologie

Die Vizepräsidentenschaft für Wissenschaft und Technologie (VPST) wurde 2007 eingerichtet, um die Innovationspolitik zu überwachen. Sie erfüllt somit ein wichtiges horizontales Mandat, alle relevanten Parteien in die Unterstützung von Innovationen im Rahmen ihrer Überwachung der Innovationspolitik einzubeziehen. Verschiedene leistungsstarke Linienministerien verfügen über umfangreiche Ressourcen, die für Forschung und Innovation in ihrem spezifischen Verantwortungsbereich vorgesehen sind. Die Rolle des VPST im Innovationssystem als Koordinator der Innovationspolitik ist von entscheidender Bedeutung. Sie hilft dabei, einen „gesamtstaatlichen“ (oder regierungsweiten) Ansatz zu etablieren, der durch eine effektive Ministerien übergreifende Zusammenarbeit in der Innovationspolitik gekennzeichnet ist. Als eines der Vizepräsidentenbüros berichtet es direkt an den Präsidenten und ebnet den Boden für mehr Kohärenz und engere Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen Akteuren in den NIS. Es wird auch erwartet, dass das VPST die Führungs- und Betriebsebene des Innovationssystems miteinander verbindet. Heutzutage ist dieses Büro aktiv an der Umsetzung innovationspolitischer Programme beteiligt, koordiniert, die Initiativen von Innovationsaktivitäten und schafft die Voraussetzungen für die aktive Präsenz innovativer Unternehmen, geschäftlicher und wirtschaftlicher Innovationen sowie die Gestaltung innovationspolitischer Instrumente.

Das VPST hat rund 350 interne Mitarbeiter sowie Berater und Experten in anderen Organisationen, die sich um verschiedene Aufgaben kümmern. Das VPST versucht nicht unbedingt, alle Aufgaben intern zu erledigen. Vielmehr stützt es sich bei vielen Aktivitäten auf die Organisationen, mit denen es zusammenarbeitet. Die interne Haupthierarchie des VPST umfasst vier Abgeordnete, die für die Politikgestaltung und strategische Bewertung, die Innovation und Kommerzialisierung von Technologie, die Managemententwicklung und -ressourcen sowie die internationale Zusammenarbeit in Wissenschaft und Technologie verantwortlich sind. Darüber hinaus verfügt das Unternehmen über zwei Spezialeinheiten, nämlich das Büro von KBFs und den Pardis Technologie Park (PTP), der sich etwas außerhalb der Hauptstadt Teheran befindet. Der PTP gilt als der am stärksten wegweisende Technologiepark des Landes, der Hi-Tech-Unternehmen dabei unterstützt, ihre Wettbewerbsfähigkeit auf den internationalen Märkten zu steigern.

• Das Zentrum für internationale Zusammenarbeit in Wissenschaft und Technologie

Das Zentrum für internationale Zusammenarbeit in Wissenschaft und Technologie (CISTC) wurde 2017 durch den Zusammenschluss des Stellvertreters für internationale Angelegenheiten und Technologietransfer gegründet, der der Vizepräsidentenschaft für Wissenschaft und Technologie und dem Büro für internationale Angelegenheiten der National-Elite-Foundation angeschlossen ist.

Wie bereits erwähnt, ist das CISTC beauftragt, das umfassende Dokument der internationalen wissenschaftlichen Beziehungen der IRI umzusetzen, das der Oberste Rat für Kulturrevolution der Vizepräsidentschaft für Wissenschaft und Technologie im Jahr 2018 vorgelegt hat. Die Entwicklung der Zusammenarbeit und konstruktiven Interaktion mit anderen Ländern und deren internationalen wissenschaftlichen und technologischen Einheiten und ausländischen Experten im Einklang mit der Erreichung einer führenden Position in der wissensbasierten Wirtschaft, werden als Hauptaufgabe dieses Zentrums angesehen.

Förderung wissenschaftlicher Partnerschaften und Entwicklung von Humanressourcen durch Nutzung von Kapazitäten ausländischer Experten, insbesondere der iranischen Diaspora und dessen Wissensstand, Ausbau der technologischen Zusammenarbeit und des Austauschs durch Nutzung der Kapazitäten internationaler / ausländischer Unternehmen und Einrichtungen im Bereich der Technologieentwicklung und Förderung des Technologieaustauschs sowie der Entwicklung wissensbasierter Unternehmen, die die Kapazitäten der internationalen Märkte nutzen und den Eintritt inländischer KBFs und Technologieunternehmen in solche Märkte erleichtern, gehört zu den Hauptstrategien des CISTC.

• **Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Technologie**

Das Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Technologie (MSRT) ist das wichtigste staatliche Ministerium für Hochschulbildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie.

Das MSRT besitzt Mandate zur:

- Unterstützung und Förderung von Universitäten und Forschungsinstituten (öffentlich / privat);
- Entwicklung von Grundlagenforschung und angewandter Forschung;
- Unterstützung von S&T-Parks und Gründerzentren;
- Konzentration auf Bereiche wie Ingenieurwesen, Grundlagenwissenschaften, Kunst, Geisteswissenschaften und Landwirtschaft;
- Förderung und Unterstützung der Forschung durch Finanzierung, Entwicklung der Humanressourcen und Bereitstellung der erforderlichen Forschungseinrichtungen;
- Erleichterung der Wissens- und Innovationsentwicklung in allen Bereichen der Wissenschaft und Technologie, einschließlich des Wissens der Ureinwohner;
- Verbesserung der Lebensqualität;
- Bereitstellung von Dienstleistungen für die Forschungsgemeinschaft, insbesondere an Hochschul- und Forschungseinrichtungen.

Darüber hinaus legt das MSRT besonderes Augenmerk auf die Umsetzung der Wissenschafts- und Technologiediplomatie, den Verlauf akademischer Kooperationen, die Entwicklung, Stärkung und Verbesserung der nationalen und internationalen Wissenschafts- und Technologiekooperation mit seinen ausländischen Partnern, einschließlich ausländischer Universitäten sowie Wissenschafts- und Technologieinstitutionen.

Darüber hinaus gibt es andere öffentliche oder private Einrichtungen mit verwandten Funktionen, darunter das für die Grund- und Sekundarschulbildung zuständige Bildungsministerium, das Ministerium für Gesundheit und medizinische Ausbildung sowie andere wissenschaftliche und technologische Einrichtungen, die mit anderen öffentlichen oder privaten Einrichtungen in der EU verbunden sind.

• **Iranisches High-Tech-Labornetzwerk**

Das iranische High-Tech-Labornetzwerk (LabsNet) wurde 2014 von der Vizepräsidentschaft für Wissenschaft und Technologie mit dem Ziel gegründet, Labordienstleistungen für Universitäts- und Industrieforscher bereitzustellen. Dieses Netzwerk nahm seine Aktivitäten im Bereich der Nanotechnologie zunächst im Jahr 2004 auf und wurde dann beauftragt, seine Aktivitäten in anderen Bereichen auszuweiten.

Zu den LabsNet-Missionen gehören die Verbesserung der Qualität der High-Tech-Labordienstleistungen durch Standardisierung der Laboraktivitäten, die Verbesserung der Wissensbasis der Labortechniker durch die Organisation von Schulungen und Sitzungen zum Erfahrungsaustausch sowie die Erleichterung des Zugangs industrieller und akademischer Forscher zu Labordienstleistungen. Derzeit bedient LabsNet mehr als 461 öffentliche und private Labors sowie über 10.000 Laborgeräte in 60 Städten in allen Provinzen des Landes.

Geographical Distribution of Laboratory Network



Es sei angemerkt, dass 70% der Laboratorien an Universitäten oder Forschungszentren untergebracht sind. Abbildung 9 zeigt Labore, die dem Hochtechnologie-Labornetzwerk angeschlossen sind.

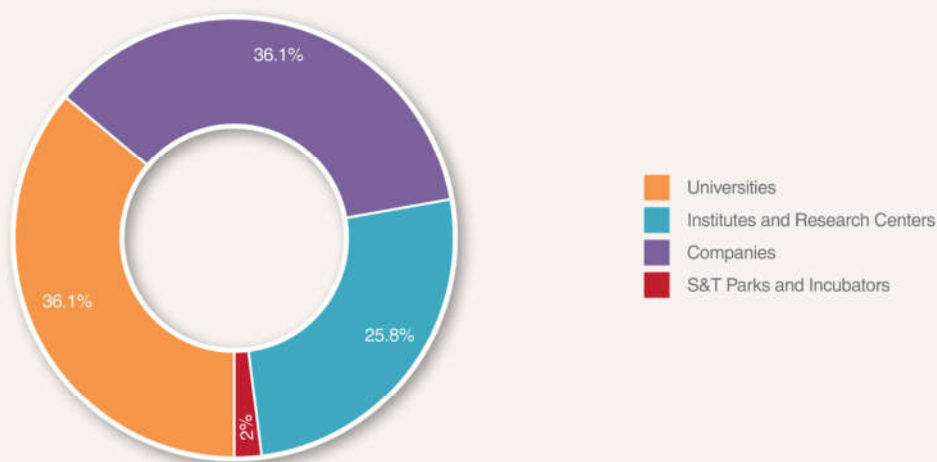


Figure 9: Laboratories Affiliated to High-tech Laboratory Network

LabsNet deckt auch eine breite Palette von Bereichen bei hochtechnologischen Labordienstleistungen ab, wie Nano-, Bio-, Energie-, Kognitiv-, Stammzellen-, ICT-, Kräuter- und Halbleiter-Technologie usw. Außerdem bietet es:

- Mehr als 531 High-Tech-Instrumentenexperten;
- Mehr als 44 ISO / IEC17025-akkreditierte Labore;

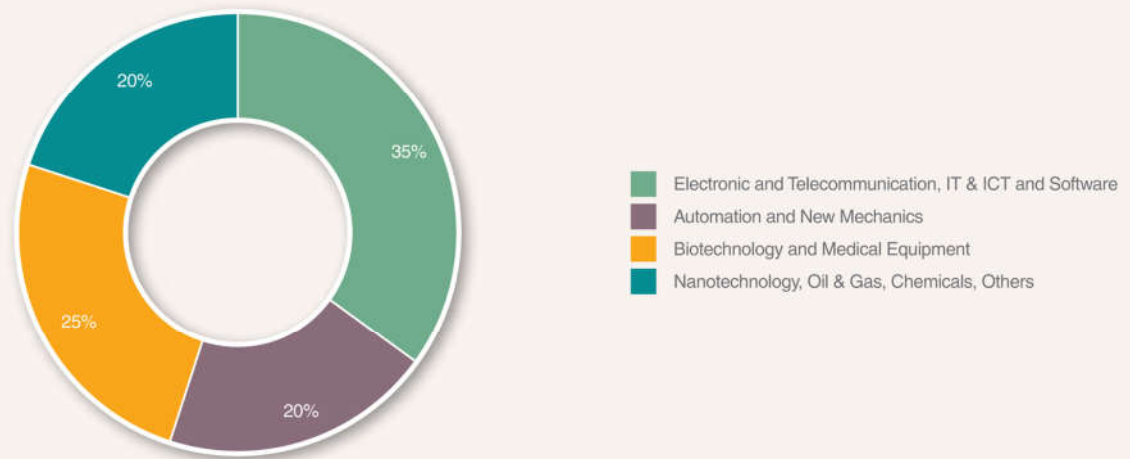


Figure 10: Combination of PTP Companies

Im Mai 2018 waren rund 255 High-Tech-Unternehmen im PTP tätig. Diese Unternehmen wurden aus mehr als 1500 Mitgliedsanträgen streng ausgewählt. Die obige Abbildung zeigt die Verteilung von Technologieschwerpunkten der im PTP ansässigen Unternehmen.

- **Innovationsbeschleunigungszentrum**

Das Innovationsbeschleunigungszentrum begann seine Arbeit im Jahr 2014 unter Aufsicht des Pardis Technologie Park (PTP) mit der Hauptaufgabe, das Ökosystem des Unternehmertums zu stärken und das Wachstum von Start-ups im Land zu beschleunigen. Sowohl die Regierung als auch der Privatsektor haben zusammengearbeitet und ihre Ausrüstung und Erfahrungen ausgetauscht, um das Ökosystem des Unternehmertums zu stärken.

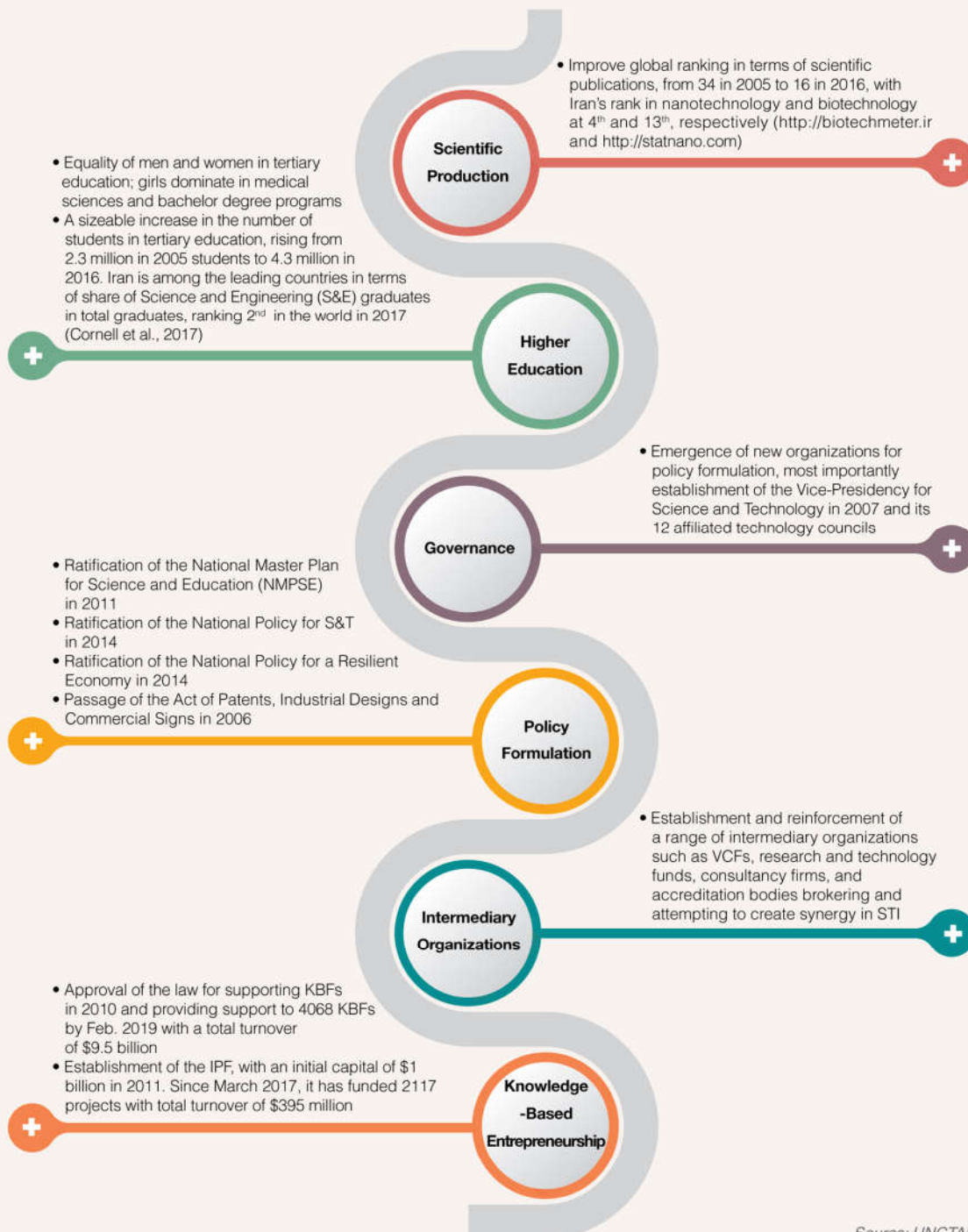
Neben verschiedenen Veranstaltungen zum Thema Unternehmertum ist das Zentrum dafür verantwortlich, verschiedene Beschleuniger als wirksame Maßnahme zur Stärkung der Startups und zur Ausbildung junger Unternehmer zu etablieren. Das Innovations-Beschleunigungs-Zentrum freut sich darauf, Kooperationsräume für junge Unternehmer zu schaffen, um durch die Zusammenarbeit mit der Startup-Community und dem privaten Sektor neue Teams aufzubauen und neue Startups zu gründen.

- **Iranische Risikokapitalvereinigung**

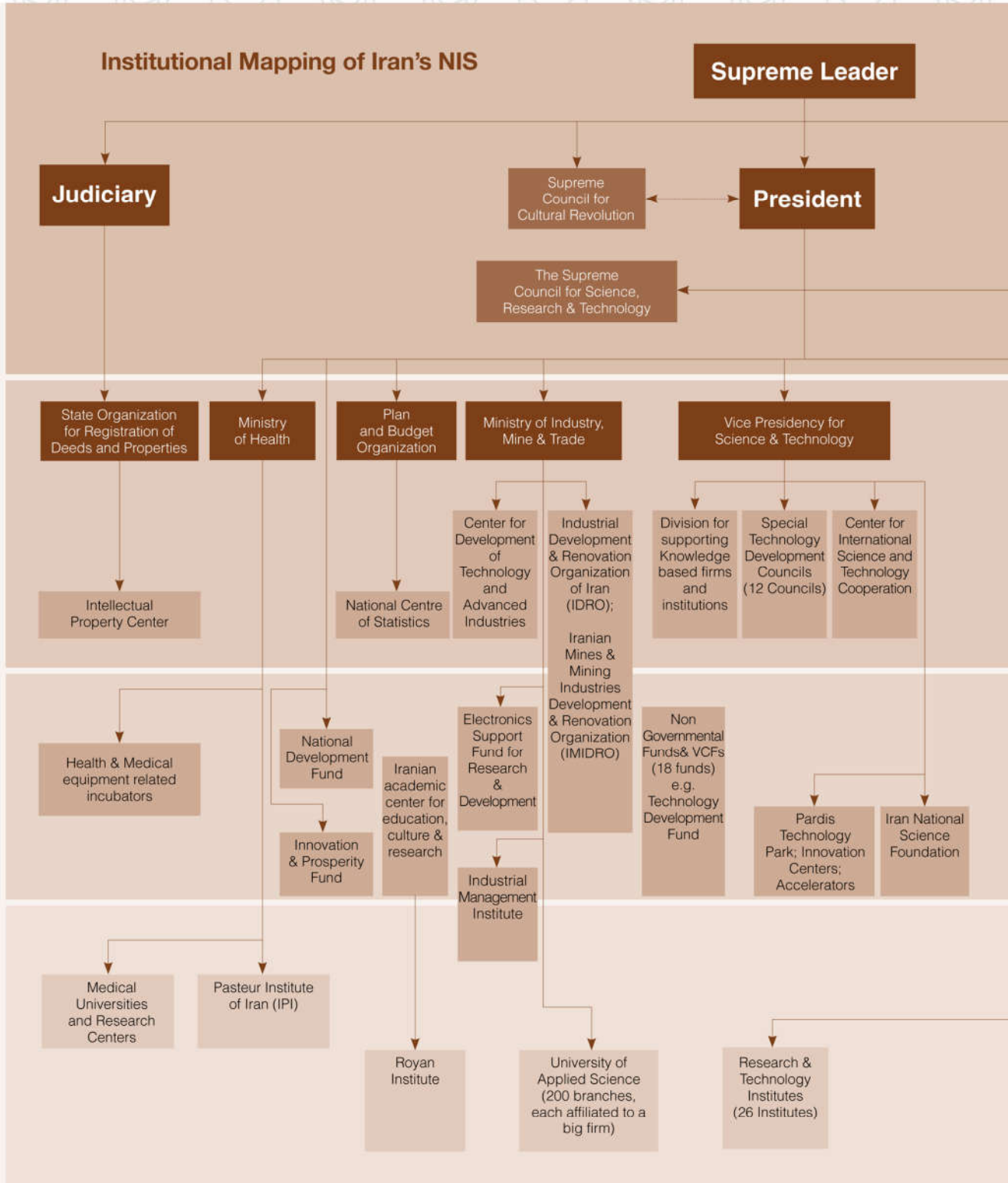
Der 2012 gegründete Iranische Venture Capital Verband (IRVC) ist eine Nichtregierungsorganisation, die den iranischen Risikokapital- und Engel-Investor-Sektor sowie Beschleuniger und S&T-Finanzierungsorganisationen vertritt. Mehr als 80% der iranischen VCs und Beschleuniger sind IRVC-Mitglieder.

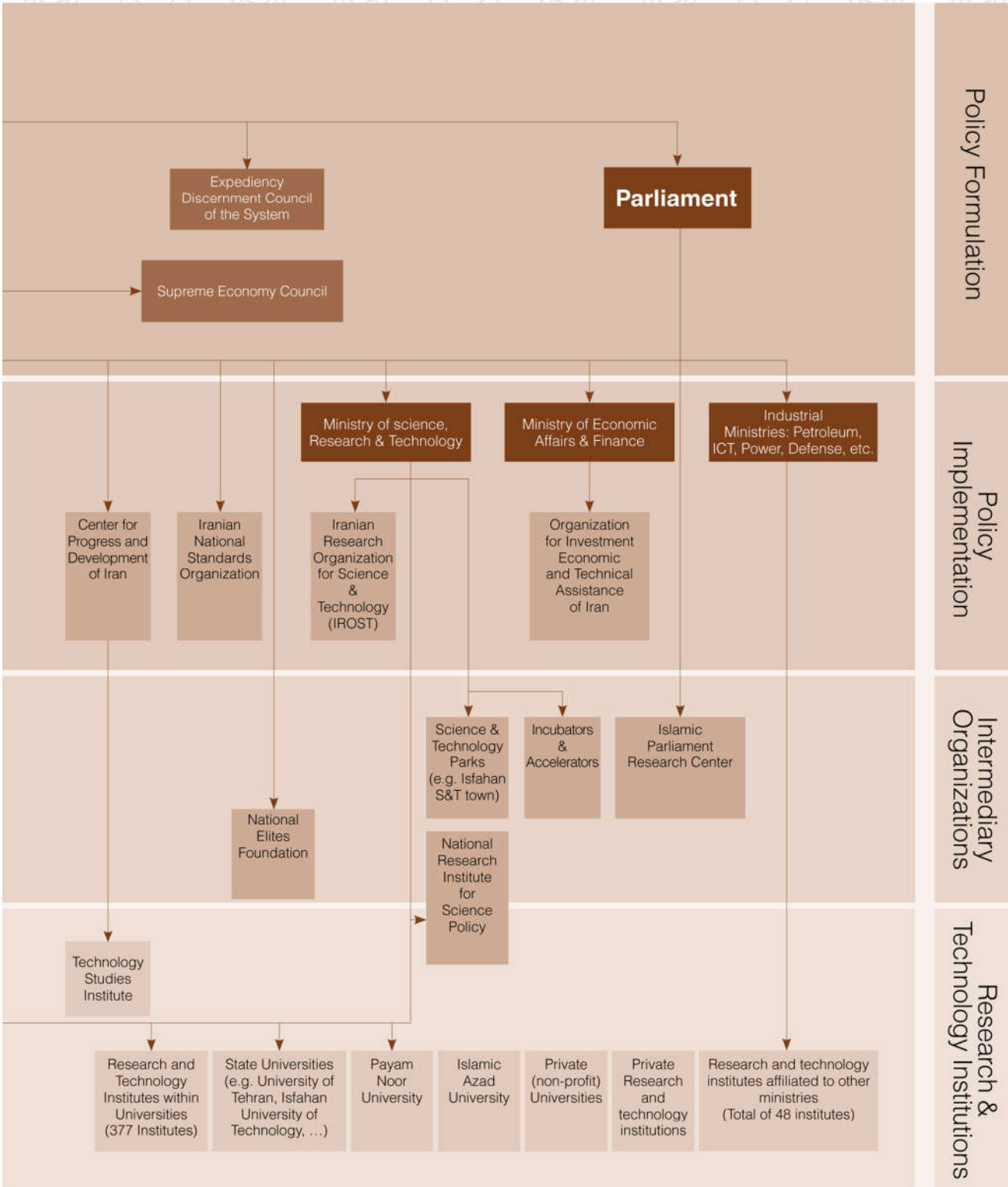
Dank eines großen Netzwerks von Investoren und Erfindern bietet der IRVC genaue Daten und Kennzahlen die den iranischen Markt transparent darstellen können, um Investoren dabei zu helfen, faktenbasierte Entscheidungen zu treffen, um ihr Kapital, ihr Innovations- oder ihr Fachwissen auf den Markt zu bringen. Durch den Aufbau einer soliden Struktur aktiver Finanzierungsinstitutionen, VCs und Unternehmer im Iran fördert der IRVC professionelle Investitionen in Start-ups und neue technologiebasierte Unternehmen.

Main Trends and Changes in Iran's General Context of NIS during 2005-2015

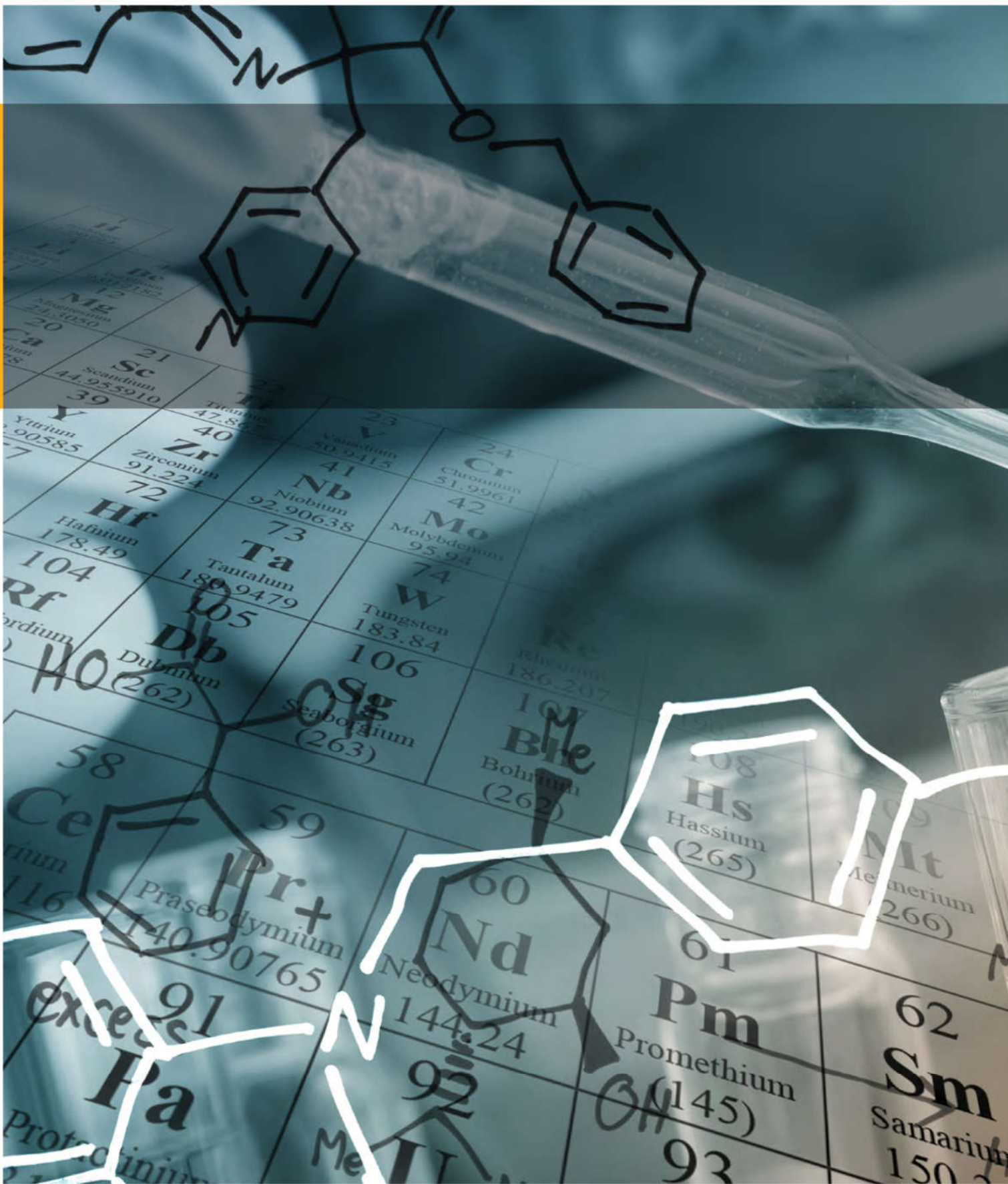


Source: UNCTAD

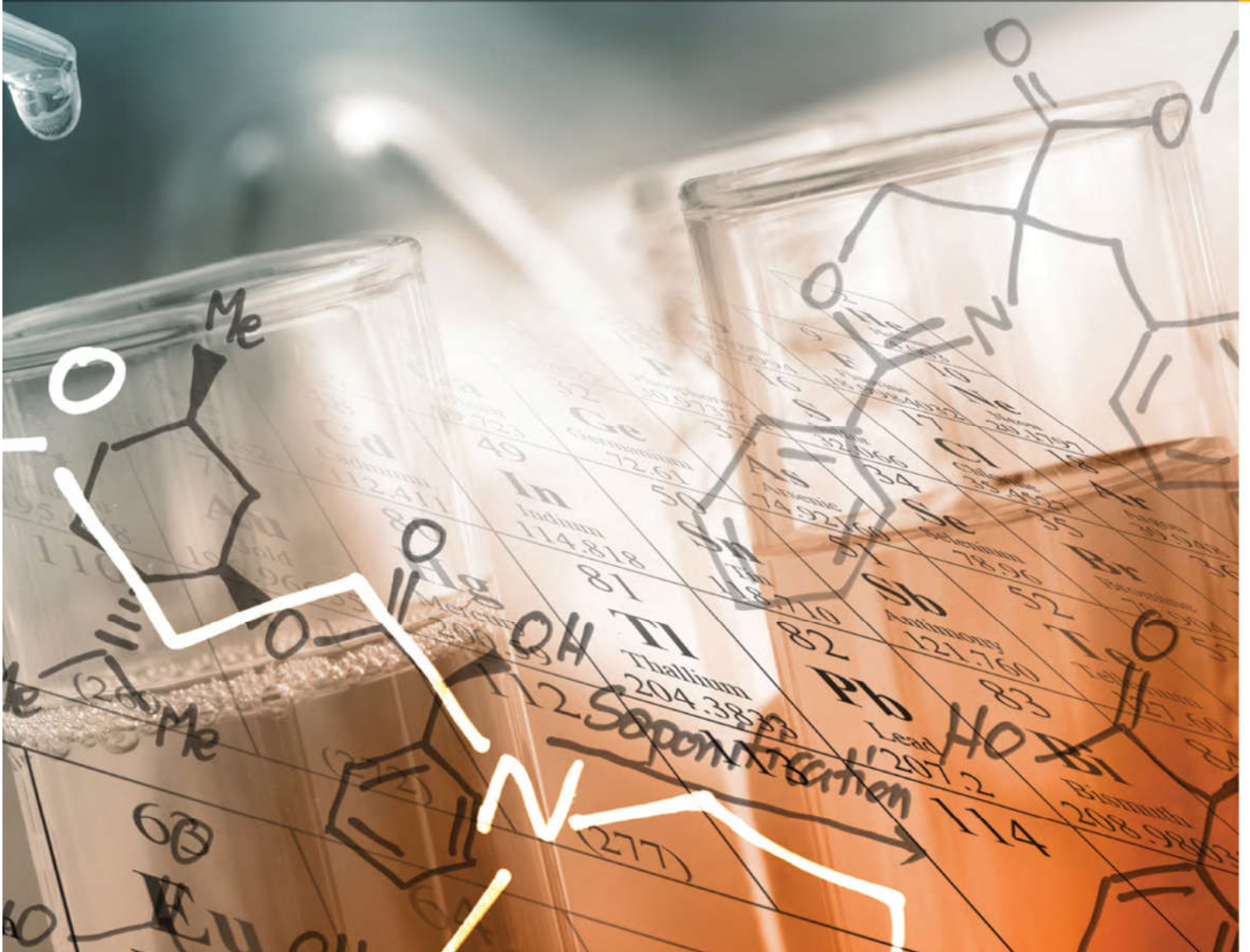




Source: UNCTAD



Nanotechnologie 2 | Nanotechnology



Nanotechnology



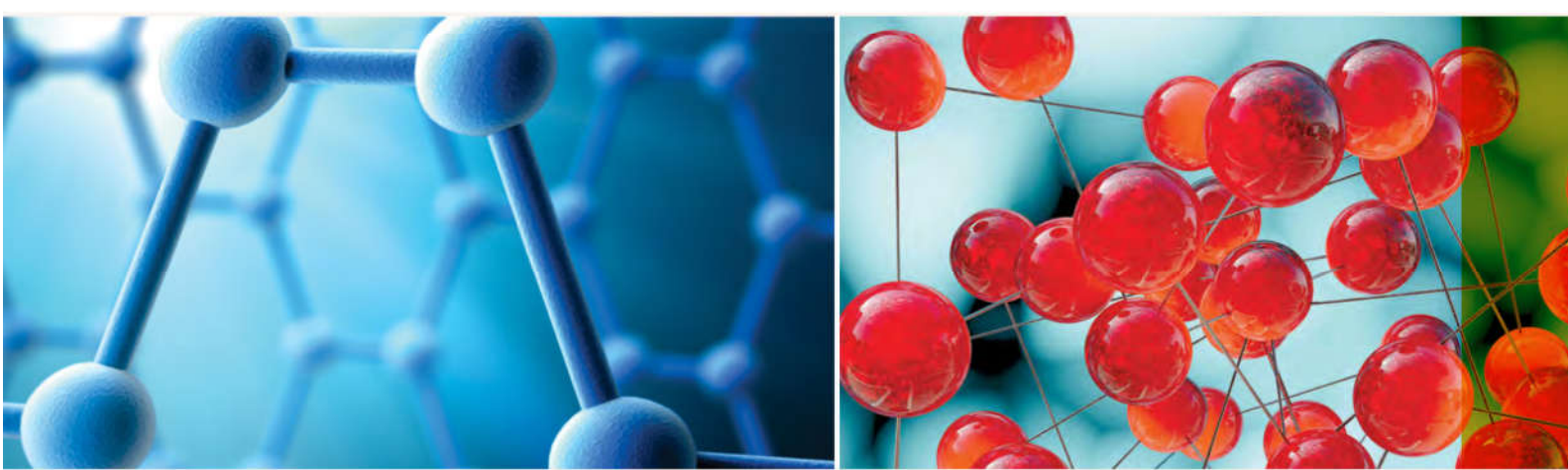
I. Geschichte und Hintergrund

Die Islamische Republik Iran hat einen umfassenden Ansatz in der Entwicklung der Nanotechnologie gewählt, um auf der Grundlage dieser neuen Technologie Wohlstand zu schaffen. Infolgedessen konnte der Iran einen beträchtlichen Anteil an lokalen und internationalen Märkten gewinnen. Der rechtzeitige Eintritt in das Feld, begleitet von der Fokussierung auf ein endogenes Entwicklungsmodell in der Wissenschafts- und Technologieentwicklung, hat die Basis für die Verwirklichung dieses Ziels geschaffen. Die Nanotechnologie hat und wird großen Einfluss auf alle Branchen weltweit haben, indem sie die bestehenden Produkte verbessert und neue schafft. Ein Beitrag zum globalen Fortschritt auf diesem Gebiet ist für iranische Wissenschaftler nur dann möglich, wenn sie ihr technologisches Wissen verbessern, fokussiert sind und ihre Bemühungen stetig fortsetzen.

Die Politikgestaltung für die Entwicklung der Nanotechnologie im Iran wurde 2001 eingeleitet. Der Iran Nanotechnology Innovation Council (INIC) wurde 2003 gegründet, um die Koordinierung und Synergie zwischen allen an der Entwicklung der Nanotechnologie beteiligten Institutionen und Agenturen sicherzustellen. Im August 2005 wurde von der Regierung der „Future Strategy Plan“ (Zehnjahresstrategie für die Entwicklung der Nanotechnologie im Iran 2005-15) genehmigt. Mit der Umsetzung des künftigen Strategieplans und seiner drei ergänzenden Phasen bis 2018 lag der Iran weltweit an vierter Stelle in der nanowissenschaftlichen Produktion. Heutzutage zählt diese Branche über 29.000 Forscher. Auf der anderen Seite werden mehr als 460.000 Studenten in der Entwicklung der Nanotechnologie geschult. Außerdem stellen 181 Unternehmen 447 nanotechnologiebezogene Produkte und Geräte her. 65 Unternehmen bieten auch Dienstleistungen zur Geschäftsentwicklung an, um die Nanotechnologie in der Industrie zu verbreiten. Nach der Umsetzung des „Future Strategy Plan“ wurde 2015 der zweite Plan für die zehnjährige Entwicklung der Nanotechnologie (2015-25) erstellt und seit der zweiten Jahreshälfte in Betrieb genommen.

II. Richtlinien und Strategien

Die Politikgestaltung und Planung für die Entwicklung der Nanotechnologie konzentriert sich auf die Entwicklung eines praktischen und anwendbaren Modells. Auf dieser Basis wird versucht, strukturierte Programme für alle Glieder der Wertschöpfungskette bereitzustellen, angefangen von der wissenschaftlichen und technologischen Entwicklung bis hin zur Kommerzialisierung und Marktentwicklung. Darüber hinaus werden die operativen Programme auf der Grundlage von Eventualverbindlichkeiten und Anforderungen verschiedener Zeiträume kontinuierlich auf dem neuesten Stand gehalten.



Einige der im letzten Jahrzehnt durchgeführten Programme lauten wie folgt:

- Vernetzung von mehr als 81 Forschungslabors aus Wissenschaft und Privatsektor in Form eines Nanotechnology Laboratory Network. In diesem Netzwerk wurden über 1660 fortschrittliche Labordienstleistungen für Forscher und Ingenieure erbracht.
- Aufnahme von mehr als 100 Nanotechnologie-Startups in Inkubatoren und Technologieparks;
- Hosting von Technologieentwicklungsdienstleistern im Tech-Market Services Institute (Corridor);
- Aufbau eines Netzwerks von Studentenlabors (TAVANA-Netzwerk) mit 66 Labors in Forschungsinstituten für Studenten im ganzen Land;
- Unterstützung von Dienstleistern für geistiges Eigentum;
- Einrichtung des Expertenausschusses für die Verwaltung von Lebensmitteln und Arzneimitteln zur Bewertung von Nano-Gesundheitsprodukten, einschließlich Pharmazeutika, medizinischen Geräten, Kosmetik- und Hygieneprodukten, Lebensmitteln und Getränken.

Einige Errungenschaften der Nanotechnologie in vorrangigen Bereichen wie Gesundheit, Wasser und Umwelt, Energie und Bauwesen sind folgenden:

- Wasseraufbereitung des Flusses Karun zur Erzeugung von Trinkwasser;
- Entfernen von Schwermetallen aus Wasser;
- Kläranlagen für die Zuckerrohrindustrie;
- Herstellung von industriellen Kraftwerksfiltern zur Verbesserung der Produktivität in der Energiewirtschaft;
- Herstellung von Nanomedizin, insbesondere antiretroviralen;
- Herstellung von Materialien und Ausrüstungen für die Bauindustrie wie Beton, Farben, Rohre und widerstandsfähige Kunststoffe.

III. Kapazitäten und Fähigkeiten

A. Personalwesen

Laut einer im Jahr 2000 durchgeführten Studie zum Personalstatus des Landes betrug die Zahl der an der Nanotechnologie beteiligten Forscher nicht mehr als ein Dutzend, und pro Jahr wurden nur acht Artikel veröffentlicht. Nach der Bildung des Iran Nanotechnologieinitiative-Rats verzeichnete der Nanotechnologiesektor einen dramatischen Anstieg der Zahl der Forscher, sowie die Veröffentlichung von mehr als 29000 ISI-Artikeln und die Beteiligung von 2600 aktiven Fakultätsmitgliedern.

Während des letzten Jahrzehnts waren 263 Universitäten oder Forschungszentren auf dem Gebiet der Nanotechnologie beteiligt.



Some Universities Involved in Nano-science and Nanotechnology

B. Wissenschaftliche Produktivität

Iranian universities and research institutes conducted over 3700 nanotechnology-related doctoral dissertations and more than 16,200 master's theses (see figure 1).

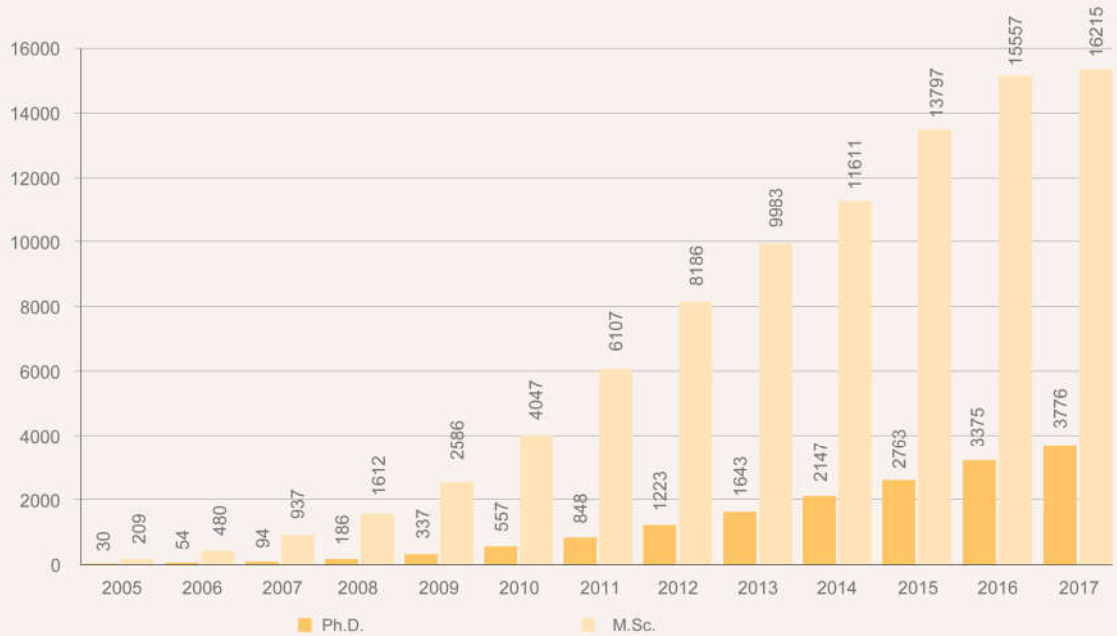


Figure 1: Iranian Nanotechnology Graduates per year (Jun. 2018)

Figure 2 displays the number of articles published by contribution of Iranian researchers in the Web of Science ISI database from 2001-2017.

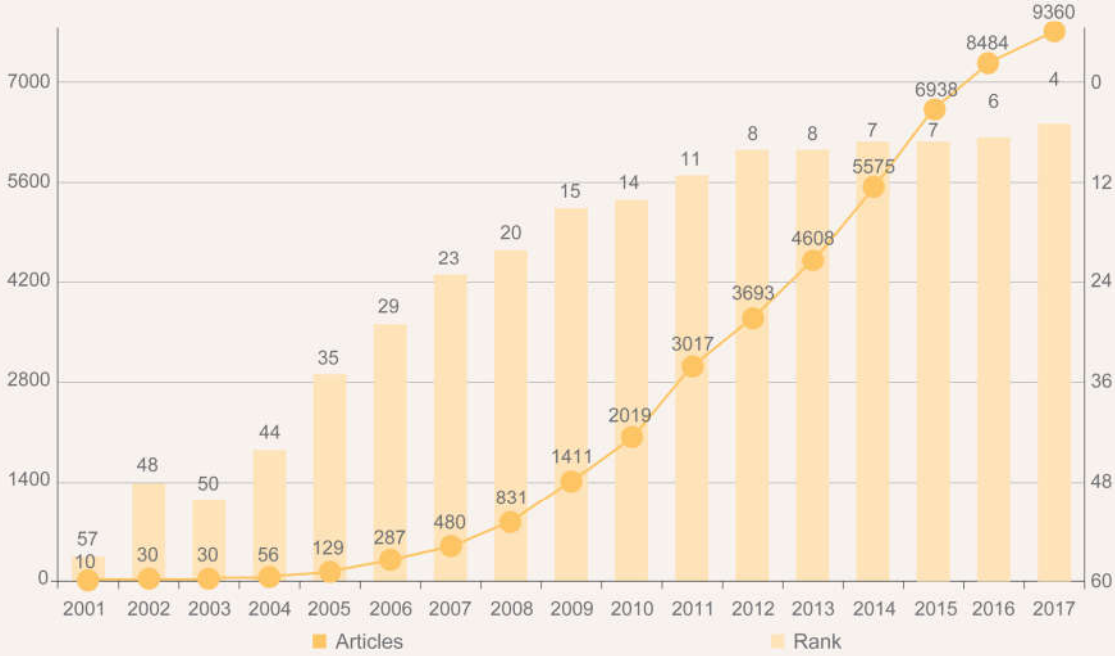


Figure 2: The Number & Rank of Iranian Nanotechnology ISI Articles in the World (2001-2017)

Table 1

The Number & Rank of 30 Top Countries in Nanotechnology ISI Articles (2017)

Rank	Country	Number of Articles	Rank	Country	Number of Articles
1	China	59198	16	Brazil	2948
2	USA	52281	17	Saudi Arabia	2921
3	India	13324	18	Poland	2582
4	Iran	9360	19	Singapore	2386
5	South Korea	9213	20	Turkey	2323
6	Germany	8836	21	Swiss	2054
7	Japan	7691	22	Malaysia	1924
8	France	6002	23	Egypt	1892
9	United Kingdom	5801	24	Sweden	1877
10	Russia	5328	25	Netherlands	1778
11	Spain	4553	26	Pakistan	1728
12	Italy	4482	27	Belgium	1400
13	Australia	3924	28	Mexico	1361
14	Canada	3570	29	Czech Republic	1228
15	Taiwan	3111	30	Portugal	1114

Source: statnano.com

C. Einige Erfolge

Die folgende Grafik zeigt den zunehmenden Trend von Produkten auf Nanobasis, die in den letzten 8 Jahren im Iran entwickelt wurden.



Figure 3: Nanotechnology Products and Equipment

Nachfolgend werden einige führende Produkte und Geräte vorgestellt:

• Elektrospinanlage (Nanofaserproduktion)

Zu den Anwendungen von Elektrospinanlagen gehören Filtration, ballistisch beständige Beschichtungen, biomedizinische und medizinische Prothesen, Wundauflagen und Arzneimittelabgabe sowie pharmazeutische Verbindungen. Zu den Produktvorteilen im Vergleich zu anderen verfügbaren Mustern zählen Zuverlässigkeit, Benutzerfreundlichkeit und Nachhaltigkeit sowie höhere Genauigkeit, Leistung und Produktionsraten.



Industrial Equipment for Nanofibers Production Line

• Nano-Kavitationssystem

Das Gerät verfügt über eine einzigartige Technologie mit einer Vielzahl von Anwendungen in den Bereichen Wasser- und Abwasserbehandlung wie z.B. Wasserdesinfektion, Entfernung chemischer Verunreinigungen, z.B. Schwermetalle usw. Die Cavizon-Technologie basiert auf einem fortschrittlichen Oxidationsverfahren. Bei dieser Technologie werden Ozoninjektionsmethoden, hydrodynamische Kavitation und elektrochemische Oxidation eingesetzt, um Bakterien abzutöten und Biofilm, organische Stoffe und Schwermetalloxide aus verschiedenen Gewässern und Abwässern zu entfernen.



Nano-Masterbatch

Nano Composite Profiles

Wenn sich Wasser im Kreislauf des Cavizon-Prozesses befindet, werden die Zellwände von Bakterien zersetzt und Schwermetalle oxidiert und für die endgültige Behandlung vorbereitet. Die Cavizon-Technologie besteht aus drei effizienten Oxidationsprozessen, die im Vergleich zu anderen alternativen Technologien eine erschwingliche und effiziente Technologie darstellen. Diese drei Prozesse umfassen hydrodynamische Nanokavitation, Injektion von Nanoozon und elektrochemische Oxidation. Einige Produkthighlights sind wie folgt:

- Oxidation ohne Verwendung von Chemikalien;
- Fähigkeit zur Kapazitätserhöhung in verschiedenen industriellen Maßstäben;
- Portabilität;
- Hohe Effizienz;
- Umweltfreundlichkeit;

• Nanoliposom-Produzent

Nanoliposomen- oder Submikron-Doppelschicht-Lipidvesikel sind eine neue Technologie zur Einkapselung und Abgabe bioaktiver Wirkstoffe. Nanoliposomen können die Leistung bioaktiver Wirkstoffe verbessern, indem sie ihre Löslichkeit und Bioverfügbarkeit, Invitro- und In vivo-Stabilität verbessern und ihre unerwünschten Wechselwirkungen mit anderen Molekülen verhindern.

Aufgrund ihrer Biokompatibilität und biologischen Abbaubarkeit können Nanoliposomen möglicherweise in einer Vielzahl von Bereichen eingesetzt werden, darunter in der Pharma-, Lebensmittel-, Kosmetik- und Agrarindustrie.

• Bewehrungspunktschweißelektrode, Schweißdüsen und Kupfer-Aluminiumoxid-Fittings

Diese Produkte werden im Kaltschmiedeverfahren aus einem Kupfer-Aluminiumoxid Nanokomposit hergestellt und in der Automobilindustrie, in Schläuchen, in der Luft- und Raumfahrt sowie in Haushaltsgeräten eingesetzt. Die Hauptmerkmale dieser Produkte sind:

- Mechanische Festigkeit von kohlenstoffarmem Stahl (4-fach reinerer Kupfer aufgrund homogener Verteilung von Aluminiumoxid-Nanopartikeln in der Kupfermatrix);
- Elektrische und thermische Leitfähigkeit im Bereich von 82%ig reinem Kupfer, die auch bei höheren Temperaturen beibehalten wird;
- Höhere Haltbarkeit der Teile im Vergleich zu ähnlichen Produkten.

Das Material ist wegen der homogenen Verteilung von Aluminiumoxid-Nanopartikeln in der Kupfermatrix einzigartig. Aufgrund der Stabilität dieser Partikel bei hohen Temperaturen bleiben alle Eigenschaften dieses Materials (im Gegensatz zu anderen Legierungen wie Cu-Cr-Zr) bis zu 1000 ° C erhalten, ohne dass die Eigenschaften verloren gehen.



SinaDoxosome

SinaCurcumin

Beständigkeit bei hohen Temperaturen, fehlende Phasenübergänge (strukturell), wettbewerbsfähiger Preis und überlegene Qualität sind einige der Vorteile dieses Produkts im Vergleich zu anderen verfügbaren Produkten.

• SinaDoxosom (Doxorubicinhydrochlorid-Liposomeninjektion)

SinaDoxosom ist ein liposomales Arzneimittelabgabesystem, das Doxorubicinhydrochlorid enthält und zur Behandlung von Brustkrebs, Eierstockkrebs, AIDS-bedingtem Kaposi, Leukämie usw. eingesetzt werden kann.

Herzinfarkt ist eine der gefährlichen Nebenwirkungen von Doxorubicin. Daher werden 100-nm-Nanoliposomen verwendet, um die Nebenwirkungen zu verringern. Nanoliposomen erhöhen auch die Haltbarkeit des Arzneimittels im Körper und lassen das Immunsystem aufgrund der Verwendung von Polymerbeschichtungen auf der Oberfläche der Partikel intakt.

Zu den Produktvorteilen zählen eine hohe Wirksamkeit und geringe Nebenwirkungen, insbesondere eine verringerte Kardiotoxizität im Vergleich zur Verwendung von Doxorubicinhydrochlorid.

• SinaCurcumin (Weichgelatinekapselfn mit Curcumin-Nanomicellen)

Curcumin (Diferuloylmethan) ist ein Polyphenol der Kategorie D Arylheptanoid. Diese Substanz ist der aktive Teil von Curcuma Longa, einer mehrjährigen Pflanze, die als Kurkuma bekannt ist. Im Allgemeinen gehören Antioxidationsmittel, Krebsprävention und entzündungshemmende Eigenschaften zu den größten biologischen Wirkungen von Kurkuma und Curcumin. Als starkes entzündungshemmendes Produkt wird es unter folgenden Bedingungen eingesetzt:

- Arthritis (Arthrose und rheumatoide Arthritis);
- Magen-Darm-Entzündungen (Morbus Crohn, Gastritis, Reizdarmsyndrom und Colitis ulcerosa);
- Entzündung des Mundes (Gingivitis, Stomatitis usw.);
- Entzündung der Haut (Psoriasis, Ekzeme und Geschwüre usw.);
- Prävention und Reduzierung von Krebs;
- Nebenwirkungen von Chemotherapie und Strahlentherapie;
- Eine wirksame Ergänzung bei Patienten mit Depressionen;
- Leistungsstarke Antioxidantien und nützliche Ergänzung für ein gesundes Herz-Kreislauf-System (Antithrombozytenaggregation, Senkung von Cholesterin, LDL usw.);



Welding Nozzle and Copper Alumina



Alumina-Copper Bar

- Verbesserte Leberfunktion (adjuvante Fettlebertherapie und Vorbeugung einer fortschreitenden Lebererkrankung usw.);
- Behandlung und Prävention von Diabetes-Komplikationen (diabetische Neuropathie und Retinopathie usw.).

Zu den Vorteilen gegenüber ähnlichen Produkten gehört die absolute Absorption von Curcumin durch kugelförmige Nanomizellen, die die Löslichkeit von Curcumin in Wasser erhöhen.

• SinaAmpholish (NanoLiposomales Amphotericin B Topical Gel)

Die Größe von NanoLiposomal Amphotericin B beträgt etwa 100 nm, die bei kutaner Leishmaniose nach topischer Anwendung durch die Hornschicht gelangen und die Makrophagen in Epidermis und Dermis erreichen können. Da Liposomen Fremdpartikel für den Körper sind, werden sie von Makrophagen (die phagozytische Eigenschaften haben) verschluckt. Dann verschmelzen die Vesikel mit der Membran von Lysosomen in Makrophagen und der Inhalt von Vesikeln wird in Lysosomen übertragen.

Innerhalb der Lysosomen werden die liposomalen Phospholipide durch lysosomale Hydrolaseenzyme im sauren pH-Wert der Lysosomen zersetzt und setzen das Arzneimittel im Liposom frei. So werden die eingekapselten hochkonzentrierten Wirkstoffe in Liposomen in der Nähe von Leishmania freigesetzt und zerstören diese.

Amphotericin B ist das wirksamste Medikament zur Behandlung von Pilz- und Protozoeninfektionen wie Leishmania. Daher wird seine aktuelle Form in den folgenden Fällen verwendet:

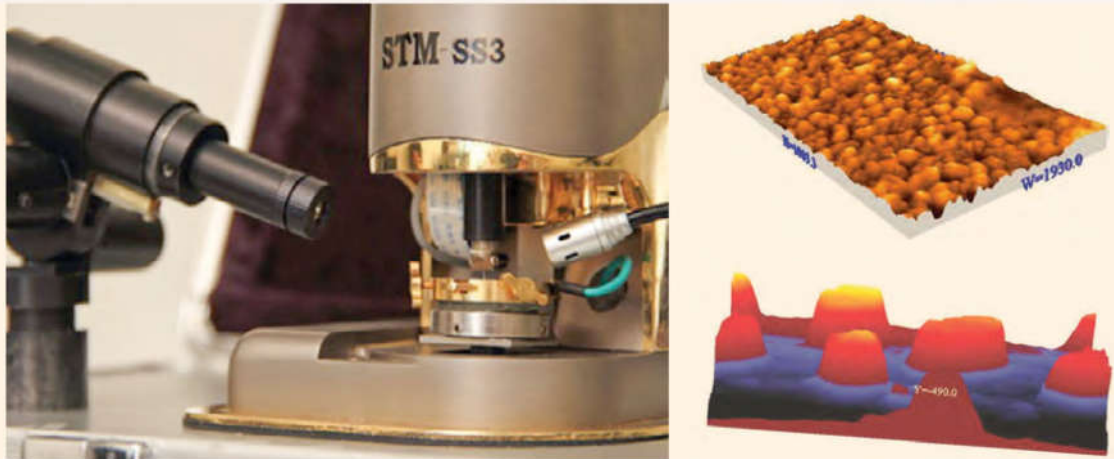
- Behandlung der kutanen Leishmaniose (kutane Leishmaniose), die durch verschiedene Arten von Leishmania verursacht wird;
- Topische chronisch wiederkehrende Pilzinfektionen wie Dermatophyten;

Zu den Vorteilen gegenüber ähnlichen Produkten zählen eine höhere Effizienz (über 90%) im Vergleich zur herkömmlichen Behandlung und die Verwendung von Antimonverbindungen (40% bis 70%), eine kürzere Behandlungsdauer, eine schmerzfreie und einfachere Anwendung im Vergleich zur injizierbaren Behandlung und weniger Nebenwirkungen im Vergleich zu systemischen Behandlungen.

IV. Behörden

A. Iran Nanotechnologie Innovations-Rat

Der Iran Nanotechnologie Innovations-Rat (INIC) ist dafür verantwortlich, die Umsetzung der allgemeinen Richtlinien zur Entwicklung der Nanotechnologie im Land festzulegen und zu überwachen. Die Hauptaufgaben des INIC bestehen darin, dem Iran zu einem angemessenen Platz unter den 15 technologisch fortgeschrittenen Ländern in der Nanotechnologie zu verhelfen und die Nanotechnologie für die wirtschaftliche Entwicklung des Landes nutzbar zu machen.



Scanning Tunneling Microscope (STM) & Results

Durch die Bereitstellung von Einrichtungen, die Schaffung von Märkten und die Beseitigung von Hindernissen zielt der Iran Nanotechnologie Innovations-Rat (INIC) darauf ab, den Weg für Aktivitäten des Privatsektors zu ebnen und die Schaffung von Wohlstand im Land voranzubringen.

Zusammenfassend beinhalten die Aufgaben des INIC:

- Festlegung von Zielen, Strategien und Regularien auf Makroebene und Förderung von nationalen Initiativen zur Entwicklung der Nanotechnologie im Land;
- Zuweisung allgemeiner Aufgaben an Regierungsstellen, Festlegung von Missionen für jeden Sektor und Koordinierung zwischen diesen im Rahmen eines langfristigen nationalen Plans;
- Überwachung der Umsetzung von Zielen und Programmen.

Verschiedene Institutionen mit definierten Strategien und Arbeitsplänen folgen den Zielen des INIC, wie in den nächsten Abschnitten zusammengefasst.

B. Andere Behörden

• Tech-Market Services Institute (Corridor)

Das Tech-Market Services Institute (Corridor) wurde mit dem Ziel gegründet, den Vermarktungsprozess zu beschleunigen und neue Technologien zu entwickeln. Corridor enthält bereits folgende Abschnitte:

• Bewertungsabteilung für Produkte und Unternehmen der Nanotechnologie

Die Bewertung der Eignung von Nanotechnologieunternehmen, die Bewertung von Nanoprodukten im Hinblick auf die Stabilität der Nanomaterialstruktur und ihrer Eigenschaften sowie die Erteilung von Zertifikaten gehören zu den Hauptaufgaben dieser Abteilung.

• Abteilung für die Entwicklung von Kommerzialisierungsdiensten

Diese Abteilung zielt darauf ab, Technologieentwicklungsdienste zu identifizieren und die Verbindungen zu Maklern und Institutionen auszubauen sowie die Qualität der bereitgestellten Dienste zu überwachen.

• Iran-Patent-Amt

Die dem Iran Nanotechnology Innovation Council (INIC) angeschlossene Abteilung für geistiges Eigentum hat sich 2005 auf die Bedeutung des geistigen Eigentums als eine der wichtigsten Infrastrukturen der Technologieentwicklung konzentriert und seit 2005 ihre Tätigkeit aufgenommen. Seit 2014 übernimmt das Iran-Patent-Amt die Verantwortung in Bezug auf den Bereich des geistigen Eigentums in allen Bereichen der Wissenschaft und Technologie unter Aufsicht der Vizepräsidentschaft für Wissenschaft und Technologie.



Desalination Unit (Cap. 5000m³/day)



*Nitrate Removal Unit
(Cap. 5000m³/day)*



Arsenic Removal Unit (Cap. 10,000m³/day)

• Tech-Export Services-Corridor

Dieses Büro unterstützt Unternehmen bei der Erreichung internationaler Exportmärkte durch die Bereitstellung von Exportentwicklungsdiensten. Sie unterstützt Unternehmen auch durch direkte Überwachung der Qualität der von spezialisierten Unternehmen (Maklern) in jedem Bereich erbrachten Dienstleistungen.

• Iran Nanotechnologie Standardisierungs-Komitee

In Anerkennung der Bedeutung und Rolle der Standardisierung bei der Entwicklung und Vermarktung von Nanotechnologie und im Einklang mit den Zielen des Nationalen Nanotechnologieprogramms, einschließlich der Schaffung von Wohlstand und der Verbesserung der Lebensqualität, wurde vom Iran Nanotechnologie Innovations-Rat (INIC) das Iran Nanotechnologie Standardisierungs-Komitee (INSC) eingerichtet. INSC besteht aus drei spezialisierten Arbeitsgruppen und dient als Spiegelkomitee von ISO / TC229.

Zu seinen Hauptzielen gehört die nachhaltige, sichere und verantwortungsvolle Entwicklung der Nanotechnologie unter Berücksichtigung ihrer Vorteile und der Schutz der menschlichen Gesundheit und Umwelt. INSC hat erfolgreich folgendes erreicht:

- 66 nationale Standards entwickelt;
- Veröffentlichung von 4 internationalen Standards in ISO / TC229;
- Einrichtung eines iranischen Nanosicherheitsnetzwerks (INSN);
- Implementierung eines nationalen Nanometrologiesystems;
- Förderung der Standardisierung der Nanotechnologie und der Nanosicherheit.

• Iran Nano-Sicherheits-Netzwerk (INSN)

Das Iran Nano-Sicherheits-Netzwerk, das sich auf Gesundheit, Sicherheit und Umwelt im Bereich der Nanotechnologie konzentriert und eine Plattform für die Zusammenarbeit von Forschern und verwandten Institutionen bietet, wurde gegründet, um die Forscher und ihre Aktivitäten im Bereich der Nanosicherheit im Rahmen der Netzwerkprogramme zusammenzubringen. Weitere Informationen finden Sie unter www.nanosafety.ir.

• Gemeinsames Strategisches Komitee für Nanometrologie

Dieses Komitee wurde in enger Zusammenarbeit mit dem Institut für Standards und industrieller Forschung des Iran (ISIRI) eingerichtet und veröffentlichte gemeinsam einen nationalen Nanometrologieplan. Das nationale Nanometrologiesystem wurde implementiert, um die dynamische und kontinuierliche Entwicklung der Nanometrologie zu institutionalisieren und um die nationale und internationale Glaubwürdigkeit bei Nanomessungen sicherzustellen.

C. Unternehmen

Es gibt mehr als 129 auf Nanotechnologie basierende Startups und mehr als 181 Unternehmen mit Produktionsaktivitäten für Nanotechnologieprodukte. Die folgenden Abbildungen zeigen Aktivitätsbereiche von Nanotechnologie-Startups bzw. ihrer Nanotechnologie-Produkte.

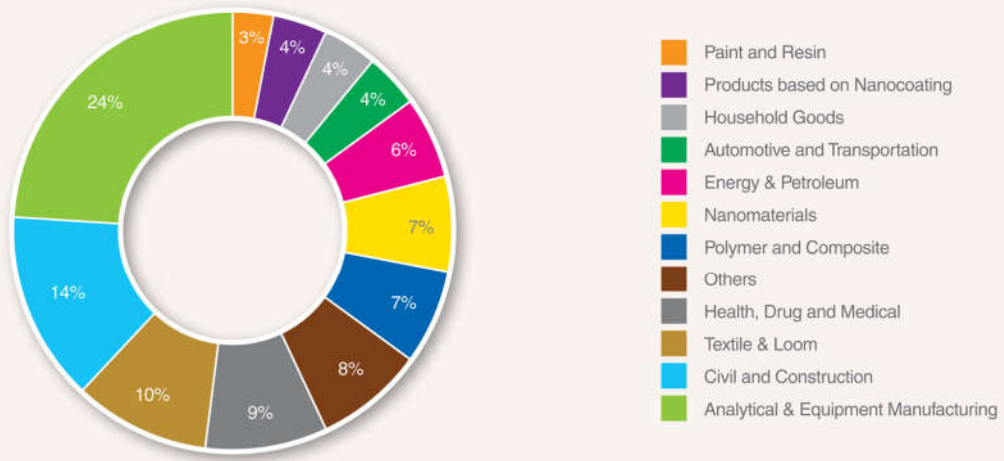


Figure 4: Activity Areas of Nanotechnology Startups

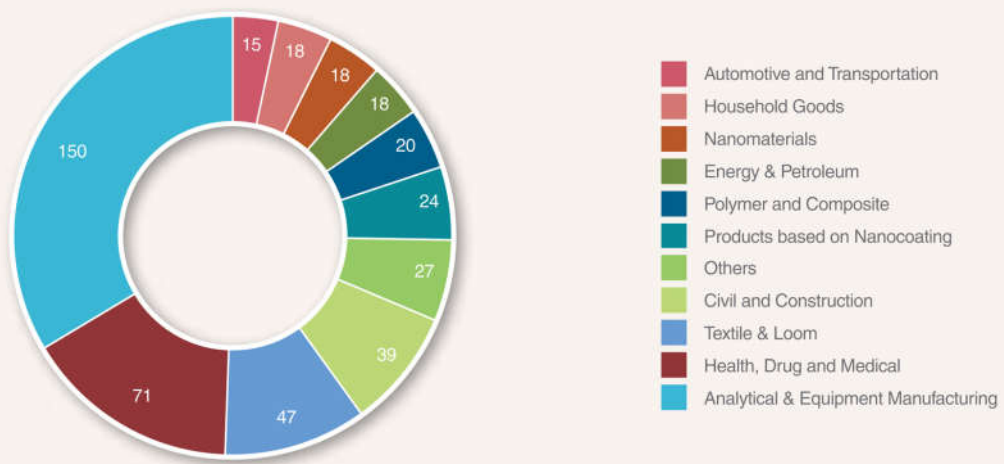


Figure 5: Nanotechnology Products [Source: nanoproduct.ir (Dec. 2016)]

V. Internationale Kooperationen

Die aktive Teilnahme der iranischen Nanotechnologieunternehmen an etablierten internationalen Ausstellungen hat ihnen den Weg geebnet, technologische und kommerzielle Interaktionen mit internationalen Partnern zu entwickeln. Derzeit exportieren mehrere iranische Nanotechnologieunternehmen ihre wissensbasierten Produkte erfolgreich in andere Länder. Andererseits hat die aktive Präsenz des Landes in lokalen und regionalen Netzwerken wie dem Asia Nano Forum (ANF) es iranischen Unternehmen ermöglicht, mit der internationalen Nanotechnologie-Community auf politischer Ebene und auf Ebene des öffentlichen Sektors zusammenzuarbeiten. Auf hoher Entscheidungsebene kann man auch auf bilaterale Kooperationsabkommen mit Ländern wie China, Thailand, Südkorea und Russland in den Bereichen Bildung, Standards, Zertifizierung, gemeinsame Forschung und Entwicklung sowie kommerzielle Interaktionen verweisen. Die von INIC geführte iranische Nanotechnologie-Gemeinschaft verfolgt nachdrücklich bilaterale oder multilaterale internationale Kooperationsinitiativen in folgenden Bereichen:

- Durchführung einer internationalen Zusammenarbeit auf wissenschaftlicher, pädagogischer, technologischer und wirtschaftlicher Ebene sowie Standardisierung und Politikgestaltung;
- Zusammenarbeit bei der Ausbildung in Nanotechnologie auf verschiedenen Ebenen, gemeinsamer Forschung und Entwicklung (F&E), Austausch von Forschern, Austausch von Wissen und Erfahrung, gemeinsame Standards-Entwicklung, Technologietransfer und gemeinsame Investitionen mit internationalen Unternehmen und Institutionen;
- Abschließen gegenseitiger Handelsvereinbarungen zur Zertifizierung von Nanotechnologieprodukten und zur Erleichterung ihrer Transaktionen.





Biotechnologie

3

Biotechnology



Biotechnology

I. Geschichte und Hintergrund

Die Biotechnologie gilt als eine der neuesten Technologien im 21. Jahrhundert und gehört zu den sieben Schlüsselindustrien, die das sozioökonomische Schicksal der Gemeinschaften in den kommenden Jahrzehnten bestimmen wird.

Die Biotechnologie hat eine lange Geschichte und ist im Iran sehr gut entwickelt. Die Geschichte der Biotechnologieforschung und der akademischen Zentren im Iran reicht bis ein Jahrhundert zurück, als die traditionelle Biotechnologie ursprünglich zur Entwicklung von Arzneimitteln und Impfstoffen am Pasteur Institute von Iran (IPI) eingesetzt wurde.

Das 1921 gegründete Pasteur-Institut und das 1924 gegründete Razi-Institut für Seren und Impfstoffe sind zwei gut etablierte Zentren der Biotechnologie-Forschung im Iran. Das 1976 gegründete und der Universität Teheran angeschlossene Institut für Biochemie und Biophysik befasst sich ebenfalls mit biologischer Forschung. Das 1980 gegründete Biotechnologie-Institut der iranischen Forschungsorganisation für Wissenschaft und Technologie (IROST) ist seit seiner Gründung aktiv an der traditionellen Biotechnologieforschung beteiligt und hat seine Aktivitäten schrittweise auf die moderne Biotechnologie verlagert.

Die Geschichte der modernen Biotechnologie im Iran reicht bis in die 1980er Jahre zurück. Die Gründung des Nationalen Instituts für Gentechnik und Biotechnologie im Jahr 1989 markiert einen wichtigen Punkt bei der Entwicklung moderner Methoden der Biotechnologie im Land. In Bezug auf seine Priorität und strategische Bedeutung für die Islamische Republik wurde der der Vizepräsidentschaft für Wissenschaft und Technologie angeschlossene Biotechnologie-Entwicklungsrat 2008 als Hauptorgan für Politikgestaltung, Planung, Geschäftsführung, Koordination und Überwachung der biotechnologischen Forschung im Land eingerichtet.

Die im Allgemeinen enorme Artenvielfalt in Bezug auf Ökosystem, Arten und geografische Variationen, reiche natürliche Ressourcen und einzigartige genetische Muster, die in Menschen, Pflanzen, Tieren und Mikroorganismen gefunden wurden, haben es dem Iran ermöglicht, diese lebenswichtige und transformative Technologie zu entwickeln und zu nutzen. Infolgedessen hat der Iran insbesondere in den letzten zehn Jahren große Investitionen getätigt und dramatische Fortschritte in der biotechnologischen Forschung vollzogen.

II. Richtlinien und Strategien

Das Streben nach den ersten Rang im Nahen Osten und die Verbesserung des globalen Ranges des Iran, der bis 2025 zu den zehn besten Ländern der Welt gehören möchte, sind die Hauptziele des Biotechnologie-Entwicklungs-Rats. Die wichtigsten Richtlinien und Strategien des Sektors lauten wie folgt:



A. Richtlinien auf Makroebene

- Förderung der nationalen Souveränität und Verbesserung der sozialen Wohlfahrt;
- Ausbau der wissenschaftlichen und technologischen Zusammenarbeit auf regionaler, nationaler und internationaler Ebene;
- Erfüllung der strategischen Anforderungen des Landes bezüglich Ernährung, öffentlicher Gesundheit, Umwelt und Energie;
- Einhaltung der ethischen Grundsätze und der Grundsätze der biologischen Sicherheit in Übereinstimmung mit nationalen und internationalen rechtlichen Rahmenbedingungen.

B. Strategien auf Makroebene

- Maximierung der Privatisierung biotechnologischer Produkte;
- Fertigstellung und Organisation eines integrierten Systems für das Biotechnologiemanagement im ganzen Land;
- Verbesserung der Qualität einheimischer Produkte, um den Weg für den Eintritt in den internationalen Markt zu ebnen
- Wegbereiter für die Nutzung der verfügbaren inländischen Kapazitäten im Iran und in regionalen Ländern, um den Markt für inländische Biotechnologieprodukte zu erweitern;
- Nutzung der biotechnologischen Fähigkeiten als umweltfreundliche Industrie für Umweltschutz und Wiederherstellung;
- Schaffung der Grundlage für die Entwicklung nationaler und internationaler Partnerschaften und Joint Ventures.

III. Kapazitäten und Fähigkeiten

A. Personalwesen

Nach den neuesten Statistiken des Rates sind derzeit rund 15.010 Biotechnologie-Experten im Land tätig. Die Gesamtzahl akademischer Mitglieder von Universitäten setzt sich wie folgt zusammen: 15 Prozent Ausbilder, 59 Prozent Assistenzprofessoren, 17 Prozent außerordentliche Professoren und 9 Prozent ordentliche Professoren. Der Anteil der Fakultätsmitglieder auf der Ebene der Professur für Biotechnologie und Medizin ist höher als in anderen Gruppen.

B. Wissenschaftliche Produktivität

Im Jahr 2017 belegte der Iran weltweit den 13. Platz in Bezug auf die Anzahl der veröffentlichten Biotechnologie-Artikel in den indexierten Zeitschriften (Tabelle 1).



Table 1
Iran's Biotechnology Scientific Productivity Compared to the World (2017)

	Country	Documents		Country	Documents
1	China	7603	9	Italy	1139
2	United States	6561	10	France	1127
3	India	2675	11	Canada	976
4	Germany	2170	12	Brazil	933
5	South Korea	1874	13	Iran	905
6	United Kingdom	1722	14	Australia	901
7	Japan	1582	15	Netherlands	634
8	Spain	1147	16	Switzerland	550

[Source: Scimago]

Außerdem beträgt der Anteil des Iran an Biotechnologieartikeln im Jahr 2015 im Vergleich zu den regionalen Ländern und der Welt 27,22% bzw. 1,27% (Abbildung 1).

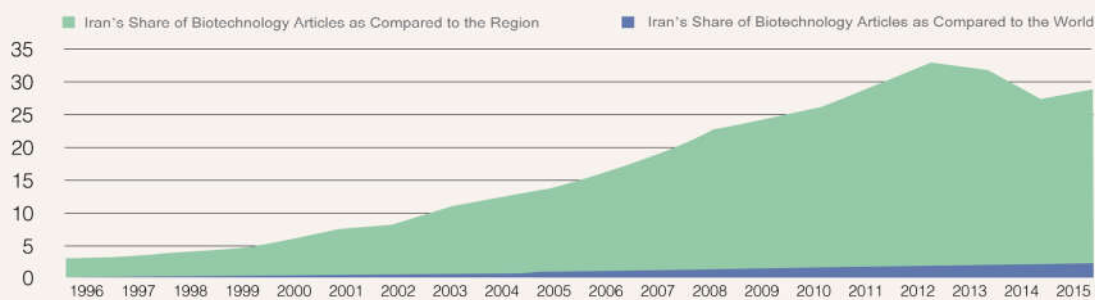


Figure 1: Iran's Biotechnology Scientific Productivity by Year [Source: Scimago]



C. Einige Erfolge

1. Medizin

- Gattungsname: Trastuzumab

Markenname: Hercease™

Produktinformation

Hercease™ ist eine biogenerische Form von Trastuzumab, die zur Behandlung von Brustkrebs angewendet wird. Es ist ein rekombinanter DNA-abgeleiteter humanisierter monoklonaler Antikörper, der selektiv auf die extrazelluläre Domäne des humanen epidermalen Wachstumsfaktorrezeptors 2 (HER2) abzielt.

Studien zeigen, dass Patienten mit Tumoramplifikation oder Überexpression von HER2 eine besonders aggressive Tumorform und ein verkürztes krankheitsfreies Überleben im Vergleich zu Patienten ohne Tumoramplifikation oder Überexpression von HER2 aufweisen. HER2, ob eine Überexpression oder Amplifikation mithilfe einer Immun-Histo-Chemischen (IHC) Bewertung fester Tumorblöcke oder der Verwendung der In-Situ-Hybridisierungstechnologie (ISH) diagnostiziert werden kann.

Die ursprünglichen Studien mit Trastuzumab zeigten, dass es das Gesamtüberleben bei Brustkrebs im Spätstadium (metastasierend) von 20,3 auf 25,1 Monate verbessern kann.

- Gattungsname: Etanercept

Markenname: Altebre™

Produktinformation

Die Herstellung von Etanercept basiert auf der Expression durch eine Proteinrekombinationstechnologie unter Verwendung von CHO-Zellen (Chinese Hamster Ovary). Dieses Molekül besteht aus 934 Aminosäuren mit einem Gewicht von 150 kDa (kiloDalton) und wirkt als TNF α -Blocker. TNF α ist eine Art von Zytokinen, die von Monozyten und Makrophagen produziert werden und den Fluss der weißen Blutkörperchen zu den geschwollenen Bereichen erhöhen. Wenn diese Eigenschaft mit anderen verwandten Mechanismen gekoppelt ist, könnte TNF α die Entzündung verstärken. Daher verringert Etanercept die Entzündungsreaktionen durch Hemmung des erwähnten TNF α -Mechanismus, der während der Behandlung von Autoimmunerkrankungen voll aktiv ist.

Anwendungsgebiete

Altebre™ ist ein Biosimilar-Produkt mit dem Gattungsname Etanercept. Es wird zur Behandlung verschiedener Autoimmunerkrankungen wie rheumatoider Arthritis, Psoriasis Vulgaris, Psoriasis-Arthritis, Spondyloarthritis, Spondylitis ankylosans und juveniler Idiopathie angewandt.



- **Gattungsname:** Rekombinantes menschliches FVIIa

Markenname: AryoSeven™

Produktinformation

AryoSeven™ ist angezeigt, um Blutungen bei Patienten mit Hämophilie A oder B mit Inhibitoren zu behandeln und zu verhindern; erworbene Hämophilie; angeborener Faktor VII-Mangel; und Glanzmanns Thrombasthenie.

Produktspezifikation (Technische Standards)

AryoSeven™, human aktivierter rekombinanter Blutgerinnungsfaktor VII (rFVIIa), ist ein Glykoprotein mit 406 Aminosäuren und einem Molekulargewicht von etwa 50kDa, das über rekombinante Technologie in der Baby Hamster Kidney (BHK)-Zelllinie hergestellt und hochgradig gereinigt wird, um akzeptabel zu sein als injizierbares menschliches Medikament. Dieses biologisch ähnliche Arzneimittel wird unter strengen cGMP-Standards hergestellt und wird derzeit von mehreren tausend Patienten in verschiedenen Ländern angewendet.

- **Gattungsname:** Pegfilgrastim

Markenname: PDlasta®

Produktinformation

PDlasta® wird verwendet, um die Dauer der Neutropenie (niedrige Anzahl weißer Blutkörperchen) und das Auftreten von fieberhafter Neutropenie (niedrige Anzahl weißer Blutkörperchen mit Fieber) zu reduzieren, die durch eine zytotoxische Chemotherapie (Arzneimittel, die schnell wachsende Zellen zerstören) verursacht werden kann.

Es wird verwendet, um die Inzidenz von Infektionen (wie sie sich durch fieberhafte Neutropenie manifestieren) bei Patienten mit nichtmyeloischen Malignitäten zu verringern, die eine Chemotherapie mit myelosuppressivem Krebs erhalten, die mit einer klinisch signifikanten Inzidenz fieberhafter Neutropenie verbunden ist.

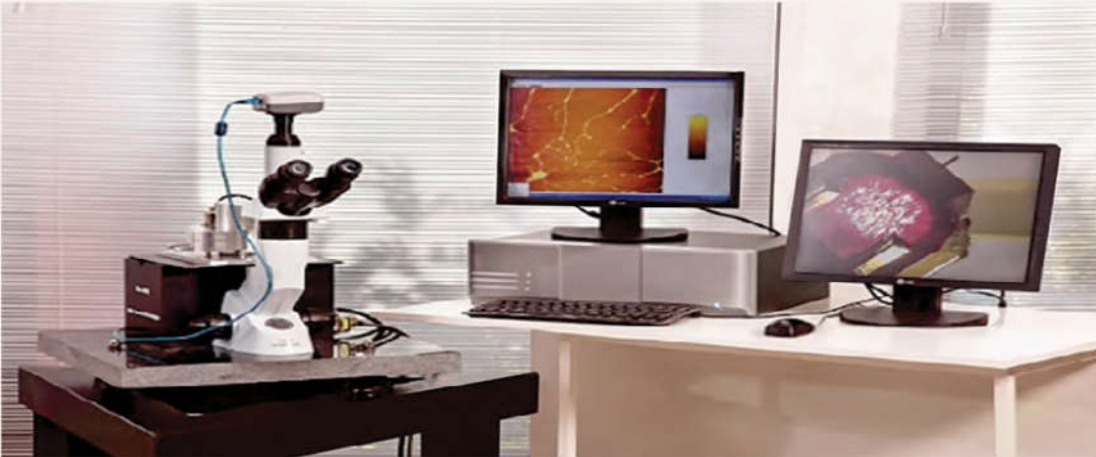
- **Gattungsname:** Probiotikum

Markenname: VitaLact

Produktinformation

VitaLact ist ein probiotisches Vitamin- und Mineralienpräparat. Da es reich an Probiotika, essentiellen Vitaminen und Mineralstoffen ist, ist es ein perfektes Produkt zur Verbesserung der allgemeinen Immun- und Energieunterstützung. Es ist auch wirksam, um Verdauungsstörungen zu behandeln und das Immunsystem zu stärken. Die Vitamine und Mineralien tragen zur Verbesserung des Stoffwechsels und der allgemeinen Gesundheit bei.

Zu den Vorteilen im Vergleich zu ähnlichen Produkten gehören: höhere Anzahl an Probiotika, niedrigerer Preis, Stamm Diversität, Produktstabilität, Fähigkeit zur Beobachtung der Kühlkette und Möglichkeit der Stammlokalisierung für eine erhöhte Wirksamkeit unter Iranern.



- **Gattungsname:** Interferon β -1a

Markenname: Recigen®

Produktinformation

Recigen® (Interferon Beta-1a) wird verwendet, um das Fortschreiten der Multiplen Sklerose zu kontrollieren. Es ist ein gereinigtes Glykoprotein mit 166 Aminosäuren und einem Molekulargewicht von ungefähr 22.500 Dalton, das durch biotechnologische Verarbeitung der natürlich vorkommenden Interferone unter Verwendung der rekombinanten DNA-Technologie hergestellt wird. Es besteht aus genau den gleichen Aminosäuren wie das Interferon Beta im menschlichen Körper.

2. Medizinische Ausrüstung

- **Gattungsname:** Bio Atomic Force Mikroskop (Bio-AFM) (Nanoskop)

Markenname: Pajuhesh Ara Atomic Force Mikroskop

Produktspezifikationen

Das Pajuhesh Ara AFM bietet u.a. die Möglichkeit der Bildgebung im Nanometerbereich von Bioproben (Bakterien, Viren, DNA usw.), Bildgebung für Proben, die nicht von ihrem Kulturmedium getrennt werden können, Bildgebung von lebenden Bioproben im Nanomaßstab in ihrem Kultur- und Flüssigmedium unter Verwendung eines Fasermikroskops nach oben und unten, um die Position der Probe präzise anzuzeigen, mithilfe einer hochentwickelten „Bühne“, um die Probe entlang der X- und Y-Achse zu bewegen, mit einem ultrapräzisen Nanoscanner, einem präzisen Mikronoperator mit vernachlässigbarem mechanischem Rauschen, der Vergrößerung des empfangenen Bildes und einer erneuten Abbildung des Zoombereichs und die automatische Planung zum Ändern der Parameter von Bildgebungsparametern während des Scannens gehören zu seinen Spezifikationen. Zu den Vorteilen gegenüber den ausländischen Gegenstücken zählen die Abbildung von undurchsichtigen und transparenten Proben, die Multifunktionalität-13-Betriebsmodi auf einem Nano-Scope und die schnelle Bildgebung von bis zu 30 Bildern pro Minute.

Weitere technische Daten des Bio Ara AFM

Integriert mit invertierten optischen Mikroskopen; zwei unabhängige XY- und Z-Scanner mit geschlossenem Regelkreis; flacher und linearer XY-Scan von bis zu $50 \mu\text{m} \times 50 \mu\text{m}$ mit geringem Restbogen; Angström-Auflösung in der Z-Achse und Nanoauflösung in der X & Y-Achse; einfacher Proben- oder Spitzenaustausch; einfache Kopffentfernung; direkte Achsoptik für hochauflösende optische Betrachtung; spielfreier Probentisch; Probenpositionierungsbereich von 7 mm in X und Y; Eine enge mechanische Kupplung ergibt ein ausgezeichnetes Geräuschverhalten. und kompatibel mit Reflexions- und Transmissionsmodus.



- **Gattungsname:** Iranische Genpistole, ergänzt durch Geräte zur Induktion somatischer Embryonen

Markenname: Kian Gene Gun

Produktinformation

Elektromagnetische Mikroprojektil-Vorrichtung wird als Verwundungsmittel mit der Fähigkeit hergestellt, Nanopartikel in Richtung Zelle zu schießen. Zu den Hauptvorteilen zählen Benutzerfreundlichkeit, angemessener Preis, keine Benutzergebühren und Verbrauchsteile, Präzision und hohe Leistung. Es wird verwendet, um transgene Organismen (Pflanzen, Tiere, Pilze, Bakterien, Insekten usw.) zu produzieren.

- **Gattungsname:** Monoklonale Antikörper gegen humane CD-Marker

Markenname: Cyto Matin Gene (CMG)

Produktinformation

Monoklonale Antikörper können verwendet werden, um das Vorhandensein spezifischer Antigene auf der Zelle aufgrund ihrer Spezifität nachzuweisen; monoklonale Antikörper sind zu einem der mächtigsten Werkzeuge in den Biowissenschaften geworden. Sie haben breite Anwendungen für Forschung, Diagnose und Therapie.

- **RoboSPECT**

Die Nuklearmedizin ist ein medizinisches Spezialgebiet, das radioaktive Tracer (Radiopharmazeutika) verwendet, um die Körperfunktionen zu bewerten und Krankheiten zu diagnostizieren und zu behandeln. Die in der Nuklearmedizin am häufigsten verwendete Methode ist die kardiale SPECT-Bildgebung, die Informationen zur Diagnose und Prognose einer Erkrankung der Herzkranzgefäße und einer Schädigung der Herzmuskulatur nach einem Infarkt liefern kann.

Der RoboSPECT, der über drei Schwenkmotoren verfügt, die die Roboterbewegungen ausführen und die kreisförmige und nicht kreisförmige SPECT-Bewegung durchführen, wurde für die dedizierte kardiale SPECT-Bildgebung entwickelt. Außerdem verfügt das System über eine iranische MOH-Produktionslizenz.

- **SERGEOGUIDE II**

Derzeit ist „Gamma Probe“ das beliebteste Gerät für Chirurgen, das als benutzerfreundliches, kleines und handgehaltenes Werkzeug mit der Fähigkeit zur Erkennung und Lokalisierung von Wächter-Lymphknoten gilt, die nicht nur für Brustkrebs, sondern auch für einige Krebsarten bei Männern beim Erkennen von Wächter-Knoten obligatorisch ist. Diese Gammasonden-Systeme sind in zwei Modellen erhältlich: SURGEOGUIDE und SURGEOGUIDE II; beide erfüllen internationale Standards und haben eine iranische MOH-Produktionslizenz.

Einige seiner klinischen Anwendungen umfassen:

- Brustkrebs;
- Gynäkologische Krebserkrankungen (Gebärmutterhals-, Eierstock-, Gebärmutter-, Vaginal- und Vulvakrebs);



- Endokrine Krebsarten (Schilddrüse, Nebenschilddrüse);
- Urologische Krebserkrankungen (Prostata, Blase, Hoden, Niere und Penis).
- **SINA**

Sina ist ein komplettes Roboter-Telechirurgie-System mit Force-Feedback. Dieses System verfügt über zwei Haupt-Subsysteme, nämlich der Master-Robotersystemkonsole an der Seite des Chirurgen und der Slave-Roboterkonsole an der Patientenseite mit zwei Robotern, die an den Seiten eines speziellen Operationsbettes installiert sind. Der Master-Roboter empfängt die Handbewegungen eines Chirurgen und überträgt sie an die Slave-Roboter am Patienten, die die Bewegungen in Echtzeit nachahmen.

Hauptmerkmale der Master-Roboterkonsole sind:

- Einstellbare ergonomische Konsolenbasis mit 3DOF (Degrees of Freedom).
- Zwei rückfahrbare 5DOF-Master-Roboter-Arme, die von der Hand des Chirurgen manipuliert werden.
- Fußpedale zur Steuerung der laparoskopischen Kamera und der Elektrokauterisation.

Hauptmerkmale der Slave-Roboterkonsole sind:

- Verstellbares Bett mit aktiven 3DOFs (Degrees of Freedom);
- Zwei 5-DOF-Operationsroboter am Bett;
- Zwei passive Roboter am Bett mit 3 kartesischen Roboterbewegungen zur Einstellung des RCM des aktiven Roboters.

- **Gattungsname:** Aneuquick QF PCR Kit

Markenname: KBC Aneuquick QF PCR Kit

Produktinformation

QF-PCR ist eine neuartige, schnelle, kostengünstige und zuverlässige molekulare Technik, die auf der PCR-Amplifikation unter Verwendung fluoreszierender Primer für die Diagnose vorgeburtlicher 21-, 18-, 13-, X-Chromosomen und Y-Aneuploidien basiert. DNA, die aus Fruchtwasser-, Chorionzottenproben und Blut extrahiert wurde, kann bei dieser Methode als genomisches Material verwendet werden. In einem Multiplex-Assay werden spezifische STR-Marker für jedes Chromosom amplifiziert; Ihre Peaks repräsentieren die Anzahl der Chromosomen. Da kommerzielle Kits für die europäische und amerikanische Bevölkerung entwickelt wurden, wurden in einigen Fällen verdächtige Ergebnisse bei der iranischen Bevölkerung beobachtet.

"KBC-Aneuquick" ist ein neuartiges Kit, das speziell für die Allelfrequenzen der iranischen Bevölkerung entwickelt wurde. Dieses Kit enthält 24 Marker mit einem breiten Spektrum an Heterozygotie und deckt die gesamte Länge jedes Chromosoms und jeder kritischen Region ab. Marker und deren Primer wurden unter Berücksichtigung der CNVs (Copy Number Variations) und SNPs (Single Nucleotide Mutation) ausgewählt, um falsch-positive oder falsch-negative Ergebnisse zu vermeiden.



• DNA-Microarray

Heutzutage konzentriert sich die Medizinindustrie hauptsächlich auf die „personalisierte Medizin“ sowie die „Frühdiagnostik“. Um eines dieser Ziele zu erreichen, sollte zwangsläufig der zellgenetische Inhalt untersucht werden. DNA Microarray ist ein Gerät, das das Vorhandensein und / oder die Expression zahlreicher Gene gleichzeitig untersucht. Das DNA-Microarray-System umfasst einen Diagnosechip, einen Druckroboter und einen Chipscanner, der im DNA-Analyselabor entwickelt und hergestellt wurde.

Eigenschaften

Diagnose-Chip

- Ausgestattet mit einer besonders glatten Oberfläche mit einer durchschnittlichen Rauheit von 1 nm;
- Bereitstellung eines hochaffinen Substrats für die Einzelmolekülbindung;
- Durchführung zuverlässiger Hybridisierungsreaktionen.

Druckroboter

- Drucken von 5-Nanoliter-Lösungströpfchen auf den Chip;
- Bewegt sich auf 3 senkrechten Achsen auf einer Strecke von 0,5m mit einer Genauigkeit von 10µm.

Chip-Scanner

- Nachweis von Fluoreszenzlösungen mit einer Verdünnung von 130 Molekülen pro µm².
- Detektion von Fluoreszenzfarbstoffen in zwei verschiedenen Kanälen.

Anwendungen:

- Früherkennung von Krebs und zahlreichen anderen genetischen Störungen und Krankheiten;
- Schlägt dem Arzt einen optimierten Weg vor, um individuell Medikamente zu verschreiben;
- Diagnose vorgeburtlicher genetischer Erkrankungen;
- Erkennung von Kontaminationen bei Lebensmitteln und landwirtschaftlichen Produkten.
- Milibioreaktor

Der Milibioreaktor bestimmt online die Sauerstoffübertragungsrate (OTR), die Kohlendioxidübertragungsrate (CTR) und den Atmungsquotienten (RQ) von Mikroben-, Pflanzen- und Zellkulturen. Die Atemfrequenzen (OTR, CTR) sind die genauesten messbaren Variablen zur Quantifizierung des physiologischen Zustands fermentierter Kulturen.

Zu den Vorteilen dieses Bioreaktors gehört eine Zeitersparnis von bis zu 75%, eine Rohstoffeinsparung von bis zu 80% und einfache Bedienung.



Der Bioreaktor kann die Bioreaktion von Zellen, Mikroorganismen wie Bakterien, Hefen, Pilzen, Tier- und Pflanzenzellen in Forschungsanwendungen wie der pharmazeutischen Laborwissenschaft sowie der Medizin-, Lebensmittel-, Umwelt- und Ölindustrie handhaben. Er wird auch verwendet, um die optimalen Betriebsbedingungen für biotechnologische Produkte (z. B. menschliche Proteine, Enzyme und Medizin) zu bestimmen und das Verfahren für biotechnologische Prozesse zu skalieren.

Die direkte Online-Überwachung des Stoffwechsels einer Zelle, einschließlich pH-Wert, Substratkonzentration, Nährstoffrate (Vitamine, Phosphor und Stickstoff), Biomassezellen, Enzyme und Proteinproduktion sowie deren Auswirkungen auf das Wachstum von Mikroorganismen und Zellen, sind unter anderem Funktionen des Geräts.

Der Milibioreaktor wird auch verwendet, um die Auswirkungen der Anwendung von Nanopartikeln auf die Toxikologie von Zellen und das Stammzellwachstum zu untersuchen.

Der Milibioreaktor ist ein geeignetes Instrument, um die PAT-Initiative der FDA in Bezug auf geschüttelte Bioreaktoren zu erfüllen.

3. Landwirtschaftliche Produkte

- Dattelpalme

Produktinformation

Die Gewebekulturtechnologie der direkten somatischen Embryogenese (DSE) wird zur Mikropropagation von Dattelpalmen verwendet. Bisher wurden 15 Dattelpalmenarten in Produktionslinien integriert. Es ist wissenschaftlich erwiesen, dass DSE im Vergleich zu anderen Mikropropagationmethoden einheitliche Pflanzen mit minimalen somaklonalen Variationen produziert. Die Schaffung neuer Arten, die Verbreitung krankheitsfreier Sämlinge und die Fähigkeit, sich das ganze Jahr über zu vermehren, gehören zu den Verwendungszwecken solcher Produkte.

- Erkennung von Lebensmittelbetrug

Lebensmittelbetrug entstand, um die Hauptzutaten von Lebensmitteln zu erweitern. Lebensmittelbetrug ist weltweit ein wachsendes Problem. Nach Angaben der Weltzollorganisation (WZO) kostet Lebensmittelbetrug jährlich 49 Milliarden US-Dollar. Darüber hinaus ist er gesundheitsschädlich.

Die Polymerase-Kettenreaktion (PCR), eine DNA-basierte Methode, kann aufgrund der hohen Stabilität der DNA im Vergleich zur RNA als alternative Methode zum schnellen und genauen Nachweis der DNA-Quelle in Lebensmitteln verwendet werden.

Jetzt ist es möglich, Lebensmittelbetrug in einer Vielzahl von Produkten aufzudecken, darunter verarbeitete und rohe Fleischprodukte, Thunfischkonserven und andere Fischprodukte, Milchprodukte, Öl, Safran, Pistazien und Mandeln, GVO und die Herkunft der Gelatine aus verschiedenen Quellen (Pastell, Kapsel, Geleepulver usw.).



Funktionen und Vorteile

- Sensitiv und spezifisch genug, um kleine Mengen der Ziel-DNA aufzuspüren;
- Aufgrund der hohen Stabilität in verschiedenen Produkten ist DNA ein Schlüsselmolekül für den Nachweis.
- Eine artspezifische Methode, die in vollständig verarbeiteten Lebensmitteln angewendet werden kann.
- Ein zuverlässiges, genaues und schnelles System;
- Anwendbar auf eine breite Palette von Produkten.

• Nitro Kara Biodünger

Nitro Kara ist ein stickstofffixierender Biodünger und enthält äußerst effiziente stickstofffixierende Bakterien von *Azorhizobium caulinodans*, die aus der Natur isoliert wurden. *A. caulinodans* kommt im Boden um Pflanzenwurzeln (Rhizosphäre), Wurzeloberfläche und interzellulären Räumen von Stamm- und Wurzelgewebe vor. Wenn *Azorhizobium* unter idealen Bedingungen in die Pflanze injiziert wird, vermehrt es sich auf seiner Wirtspflanze und kann 200 bis 300 kg Stickstoff pro Hektar / Saison liefern. Darüber hinaus produziert *A. caulinodans* wachstumsfördernde Substanzen wie Indolelessigsäure (IAA) und Gibberelline und erhöht die Wurzelproliferation, das Pflanzenwachstum und den Ertrag.

Vorteile

- Natürlich und 100% biologisch;
- Steigerung der Ernteerträge;
- Verbesserung des Geschmacks und Geruchs von Pflanzen;
- Organische Säuren, die vom Nitro Kara-Bakterium produziert werden, erhöhen die Auflösung von Phosphor und Kalzium im Boden und stellen diese Elemente Pflanzen reichlich zur Verfügung;
- Gase, die von Nitro-Kara-Bakterien produziert werden, erhöhen die Bodenporosität und verbessern dadurch den Luft- und Wasserfluss im Boden;
- Verbesserung der Bodenqualität und Wurzelstruktur;
- Sicher für Menschen, Insekten, Tiere und die Umwelt;
- Kompakter für Transport und Lagerung im Vergleich zu chemischen Düngemitteln.

• PhosphoBARVAR-2 (Phosphat-Biodünger)

Phosphor ist eines der Makroelemente, die von Pflanzen als wasserlösliche freie Phosphationen absorbiert werden. Da die Menge im Boden begrenzt ist, reichen Phosphationen für Pflanzen nicht aus. Der PhosphoBARVAR-2-Biodünger ist eine neuartige Technologie, die eine sichere und wirksame Alternative zu chemischen Phosphatdüngern darstellt. Dieser Biodünger enthält zwei Arten hocheffizienter phosphatlöslich machender Bakterien (PSB), die organische Säuren und Phosphataseenzyme verbergen, die unlösliche anorganische und organische Phosphatverbindungen um die Wurzeln herum zu löslichen Phosphationen hydrolysieren.

Vorteile

- Durchschnittlich 15% Ertragssteigerung (ca. 25% bei Bäumen);
- Reduzierung des Einsatzes von chemischem Phosphatdünger um 50-100%;
- Hervorragend für den ökologischen Landbau;
- Reduzierung der Kosten für Dünger, Transport und Lagerung;
- Verringerung der Umweltgefahren chemischer Düngemittel;
- Einfache Applikationsmethoden;
- Reduzierung bodenbedingter Krankheiten;
- Verbesserung der Bodenstruktur;
- Bedarf nur 100 Gramm pro Hektar (1 Gramm pro Baum).

• Myco-Root

Dies ist die erste Formulierung einer Reihe von Produkten, die auf den nützlichen Eigenschaften der Boden-Mykorrhizapilze basiert. Dieses Produkt liegt in einfach zu verwendender Pulverform vor und unterstützt Pflanzen während ihrer gesamten Vegetationsperiode. Nach der Verwendung dieses Produkts besiedeln Mykorrhizapilze die Wurzeln und nehmen Wasser und Mineralstoffe schneller und in größeren Mengen auf. Infolgedessen wird der Gebrauch von Myco-Root das Pflanzenwachstum und die Widerstandsfähigkeit gegen Umweltbelastungen steigern.

Vorteile

- Verbesserung der Aufnahme von Mineralstoffen, des Wachstums und der Pflanzengesundheit;
- Reduzierung der Absorption schädlicher Elemente (Na und Cl);
- Bessere Entwicklung von Blumen und Früchten und Steigerung deren Ertrags;
- Reduzierung des Bedarfs an Wasser, chemischen Düngemitteln und Pestiziden für Pflanzen;
- Erhöhung der Beständigkeit gegen Umweltbelastungen (Trockenheit, Salzgehalt und Bodenverdichtung);
- Verringerung der Schäden an Sämlingen und Pflanzen während des Übergangs von der Baumschule zur Farm;
- Steigerung der Wassernutzungseffizienz;
- Steigerung der Effizienz der Düngemittelverwendung;
- Verminderung der Aktivität von Wurzelpathogenen.

Anwendungen

- Feldfrüchte;
- Obstbäume;
- Sträucher;
- Zierpflanzen;
- Kräuter und Gemüse;
- Rasengräser und Deckfrüchte;
- Einige Weidelandpflanzen.

IV. Behörden

A. Entwicklungsrat für Biotechnologie

Im Einklang mit dem Ausbau der Biotechnologie im ganzen Land hat der der Vizepräsidentschaft für Wissenschaft und Technologie angeschlossene Biotechnologie-Entwicklungsrat stets versucht, die Hindernisse für den Fortschritt der Biotechnologie zu beseitigen, indem er biotechnologische Laborgeräte und -infrastrukturen bereitstellte und Entwicklungsforschungsprojekte unterstützte. Zu den Zielen des Rates gehören:

- Erhöhung des Beitrags von Biotechnologieprodukten zum BIP;
- Erweiterung der Zugänglichkeit und Anwendung von Biotechnologieprodukten und -methoden zur Vorbeugung und Behandlung genetisch bedingter Krankheiten (Zielkrankheiten sind Krebs, Diabetes, Erbkrankheiten und MS);
- Erhöhung des Marktanteils von Biotechnologieprodukten und -dienstleistungen auf 3 Prozent des globalen Biotechnologiemarktes bis 2015;



- Entwicklung der biotechnologischen Forschung, Produktion und Anwendung in Bereichen wie Medizin, Landwirtschaft, Ernährung, Gesundheit, Industrie, Bergbau, Energie und Umwelt;
- Einrichtung von Biobanken, Datenbanken und Netzwerken wie der National Plant Gene Bank für Mikroorganismen, menschliche Gene und Vektoren (Träger), um die zugehörigen Informationen aufzuzeichnen und aufzulisten.

B. Andere Behörden

Derzeit gibt es landesweit 25 aktive Biotechnologie-S&T-Parks und Inkubatoren.

Im Iran wurden außerdem fünf spezialisierte Biotechnologie-Inkubatoren eingerichtet. Außerdem wurden 527 Biotechnologieunternehmen registriert, von denen 211 in 20 S&T-Parks und wissenschaftlichen Forschungsstätten angesiedelt sind.

Die iranischen Biotechnologieunternehmen stellen mehr als 230 Arten von Biotechnologieprodukten her. Diese große Produktvielfalt umfasst rekombinante Medizin, monoklonale Antikörper, organische Phosphat- und Nitratdünger (sowohl in fester als auch in flüssiger Form) sowie Geräte im Zusammenhang mit der Biotechnologie. Fast 30 Prozent der iranischen Biotechnologieunternehmen sind für den Export ihrer Produkte qualifiziert. Über 50 Arten iranischer Biotechnologieprodukte werden in andere Länder exportiert.

Derzeit sind 81 Universitäten und 18 Forschungszentren und -institute im Iran in der biotechnologischen Forschung und Ausbildung tätig. Darüber hinaus gibt es im Land 24 spezialisierte Forschungszentren, die biotechnologische Forschung betreiben, davon 15 Forschungszentren, die dem Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Technologie angeschlossen sind, 7 dem Ministerium für Gesundheit und medizinische Ausbildung angeschlossene Forschungszentren und 2 Forschungszentren die dem Akademischen Zentrum für Bildung, Kultur und Forschung (ACECR) angeschlossen sind. Im Folgenden werden einige der wichtigsten iranischen Biotechnologie-Forschungszentren und -Institute mit ihren bedeutenden Errungenschaften vorgestellt.

• Nationales Institut für Gentechnik und Biotechnologie

Das Nationale Institut für Gentechnik und Biotechnologie (NIGEB) ist ein dem Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Technologie angeschlossenes Institut, das genomische Dienstleistungen erbringt, quantitative Analysen durchführt, Proteomics-Transkriptomics-Analysen und Zytotoxizitätstestsysteme für Biomaterialien bereitstellt; gentechnisch veränderte Organismen (GMO) in Lebensmitteln detektiert, über ein Bioinformatiklabor verfügt und transgene Mäuse- und Rattenmodelle am institutseigenen Nationalen Zentrum für transgene Mausforschung produziert.

Table 2
Technical Knowledge of the Institute




Name	Description	Image
MicAuxin	Certain bacteria can promote plant growth by stimulating the rooting process. This mechanism works through secretion of auxin hormone. MicAuxin facilitates the microbial production of auxin using soil bacteria. This product is used to stimulate rooting in the semi-hardwood olive cuttings and to promote the olive plant growth.	
GAMBIST	The removal of pathogenic strains is a significant step in the treatment of periodontal diseases. Current treatments including antibiotic therapy and common surgeries are associated with several drawbacks. For instance, antibiotic therapy can cause resistant strains. Also, in case of choosing the wrong antibiotics, recurrence of the disease will not be unexpected. Despite having clear benefits, surgeries are also costly and their success depends on controlling the pathogenic bacteria and environmental factors. The probiotic mouthwash solution GAMBIST is an alternative product to treat gum and periodontal diseases. This product lacks the disadvantages of the current treatments and has yielded considerable patient satisfaction.	
Ovafact	Ovafact is a peptide hormone which stimulates synthesis and release of gonadotropin-releasing hormone (GnRH) in fish through interacting with specific receptors. Ovafact is used to increase productivity in different fish families including sturgeons, trouts, common carp, and gold fish.	

• **Pasteur-Institut des Iran**

Das Pasteur Institut des Iran (IPI) ist ein dem Ministerium für Gesundheit und medizinische Ausbildung angeschlossenes Institut, das hauptsächlich Forschung, Produktion, Bildung, Ausbildung und gesundheitsbezogene Aktivitäten durchführt. Das IPI wurde 1921 in Teheran gegründet, um die Gesundheitsversorgung der Öffentlichkeit zu erleichtern.

Zur Kommerzialisierung seiner Produkte und Dienstleistungen wurden im Institut zwei Zentren eingerichtet, die sich auf die Kapazitäten der Fakultätsmitglieder stützen. Eines dieser beiden Zentren ist ein Produktions- und Forschungsinzubator, in dem 60 Biotechnologieunternehmen in Karaj ansässig sind. Das IPI produziert eine Vielzahl von Produkten, darunter Antigene, Antikörper-Diagnoseseren, rekombinante Produkte, Impfstoffe, die erforderlichen injizierbaren Lösungen für Notaufnahmen und Diagnose-Kits. Tabelle 3 zeigt einige der vom Pasteur-Institut hergestellten Produkte.

Table 3
Some of the Products Produced by the Institute

Name	Description	Image
Pastopietin (Recombinant Erythropoietin Alpha)	Pastopietin has the same biological properties of glycoprotein androgen-binding protein which intensifies the production of red blood cells by stimulating cellular division and differentiation in red blood cell progenitors of bone marrow. It also stimulates the reticulocyte release from bone marrow. This medicine is used to treat anemia associated with chronic renal failure, zidovudine induced anemia in HIV/AIDS patients, chemotherapy-induced anemia in patients with non-myeloid malignancies, and anemia associated with poor clinical outcome in patients undergoing non-cardiovascular surgery.	
Pastokinase (Recombinant Streptokinase)	Streptokinase is used to treat acute coronary artery thrombosis and acute myocardial infarction (AMI) for the lysis of intracoronary thrombi to limit the extent of infarction. Streptokinase is a bacterial protein (beta-hemolytic type C1) which compounds with plasminogen and forms an activator complex with the effect of converting the plasminogen of blood or clotting into plasmin (enzyme lysis of the fibrin).	
Pastoferon Alfa-2b (Human Recombinant Interferon Alfa-2b)	Pastoferon Alfa-2b is obtained from fermentation of manipulated strains of Escherichia coli with plasmid containing 2-b human leukocytes interferon alpha gene. The product contains 1.5 mg of human albumin.	

• **Biotechnologie-Forschungsinstitut des IROST**

Das 1980 gegründete Biotechnologie Forschungsinstitut ist eines der sieben Forschungszentren der iranischen Forschungsorganisation für Wissenschaft und Technologie (IROST). Durch zwei Fünfjahrespläne gelang es dem Institut, eine neue Reihe von Forschungslabors und eine Biotechnologie-Pilotanlage zu errichten. Die Ausrüstung der Pilotanlage umfasst Fermenter mit einem Fassungsvermögen von 15, 75, 750 und 3000 Litern, die zusammen mit den Zentrifugen und Trocknern des Zentrums eine vollständige Produktionsanlage bilden.

Durch die Zusammenstellung eines Expertenteams für die Entwicklung und Herstellung von Fermentern hat das Institut Luftheber- und Rührkesselfermenter mit verschiedenen Kapazitäten entwickelt und der Pilotanlage hinzugefügt.

Das Biotechnologie-Institut beherbergt auch das iranische Zentrum für die Sammlung industrieller und medizinischer Pilze und Bakterien. Seit seiner Gründung im Jahr 1980 hat das Zentrum die Mikroorganismen bereitgestellt, die von Bildungs-, Forschungs- und Industrieorganisationen sowie von pharmazeutischen Fabriken benötigt wurden. Über 2.000 Arten von mikrobiellen Proben, darunter verschiedene Arten von Bakterien, Pilzen, Hefen und Blaualgen, werden entsprechend internationalen Standards im Zentrum aufbewahrt. 1984 wurde das Zentrum Mitglied des Weltverbandes für Kultursammlungen (WFCC). Der WFCC hat das Zentrum als Kultursammlung Persischen Typs registriert und den Code I124 zugewiesen, um es zu identifizieren.




Als Mitglied des WFCC ist das iranische Zentrum für industrielle und medizinische Pilz- und Bakteriensammlung mit ähnlichen Zentren verbunden, die unter der Aufsicht dieses internationalen Gremiums arbeiten.

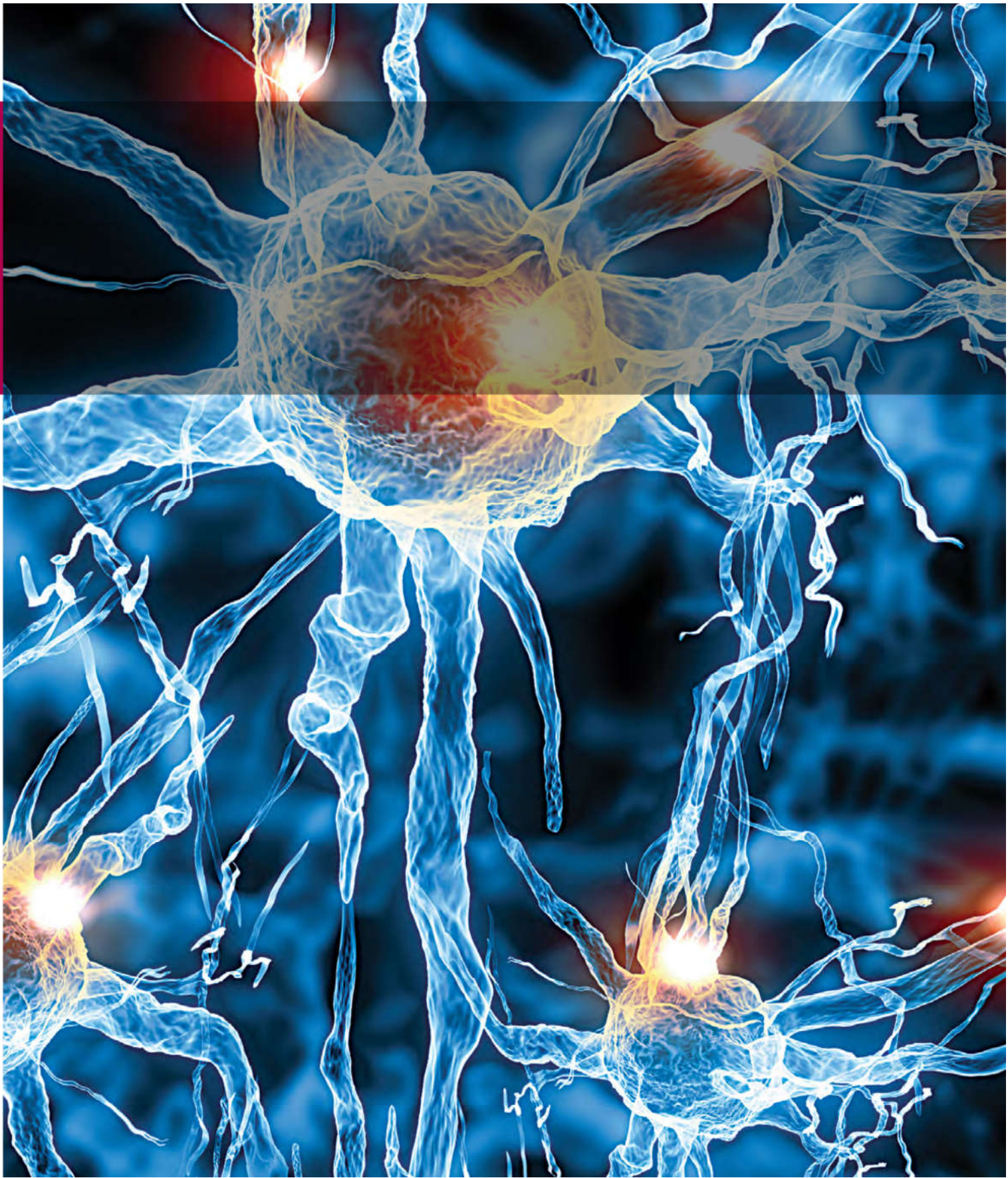
• Razi Impfstoffe und Serum Forschungsinstitut

Das vor etwa 90 Jahren gegründete Razi Impfstoffe und Serum Forschungsinstitut ist eines der ältesten und renommiertesten wissenschaftlichen Forschungszentren im Iran. Das Institut ist in der veterinärmedizinischen und biotechnologischen Forschung tätig. Das Razi-Institut beherbergt die erfahrensten Spezialisten, die in seinen sechs regionalen Niederlassungen im ganzen Land arbeiten. Das Institut besteht aus 12 Fachabteilungen und 15 National- und Referenzlabors. Das Institut arbeitet mit den Veterinärabteilungen sowie Forschungszentren für landwirtschaftliche und natürliche Ressourcen in nahegelegenen Provinzen zusammen, um schwere Krankheiten bei Nutztieren, Geflügel und Honigbienen präzise und schnell zu diagnostizieren. Das Institut leistet auch einen wichtigen Beitrag zur Förderung neuer biologischer Produkte und zur Verbesserung der aktuellen Biotechnologieprodukte. Das Labor des Razi-Instituts für Pocken bei Nutztieren ist als Weltreferenzlabor bekannt. Das Institut stellt eine Vielzahl von Impfstoffen und Seren her, darunter Impfstoffe für den Menschen, Impfstoffe für Nutztiere und Geflügel, Impfstoffe für parasitäre Nutztiere, Fischimpfstoffe sowie therapeutische Seren für medizinische Zwecke und Antikörper. Tabelle 4 enthält einige der Hauptprodukte des Razi Impfstoffe und Serum Forschungsinstituts.

Table 4

Some of the Main Products Produced by the Institute

Name	Description	Image
Gumboro Vaccine	The Gumboro vaccine contains the intermediate infectious bursal disease virus (Gumboro) inoculated in Specific Pathogen Free (SPF) embryonated chicken eggs. This is a live attenuated vaccine in lyophilized form and is used for immunization against infectious bursal disease (IBD) of Gumboro in local and industrial poultries.	
Therapeutic Sera	The institute produces a variety of therapeutic sera including scorpion and snake antivenoms as well as anti-diphtheria and anti-tetanus antitoxins.	
Laboratory Animals	Razi Vaccine and Serum Research Institute is one of the main producers of laboratory animals in Iran with the primary mission to meet the demands of the institute itself as well as that of other research and academic centers. The institute produces a wide variety of animals including mice (eight types), rats (five types), hamsters (four types), guinea pigs (eight types), and rabbits (one type). These types are different from each other in terms of race and strain. Each type is placed under a different strain. Moreover, each enjoys a specific application in their respective research and experiments.	



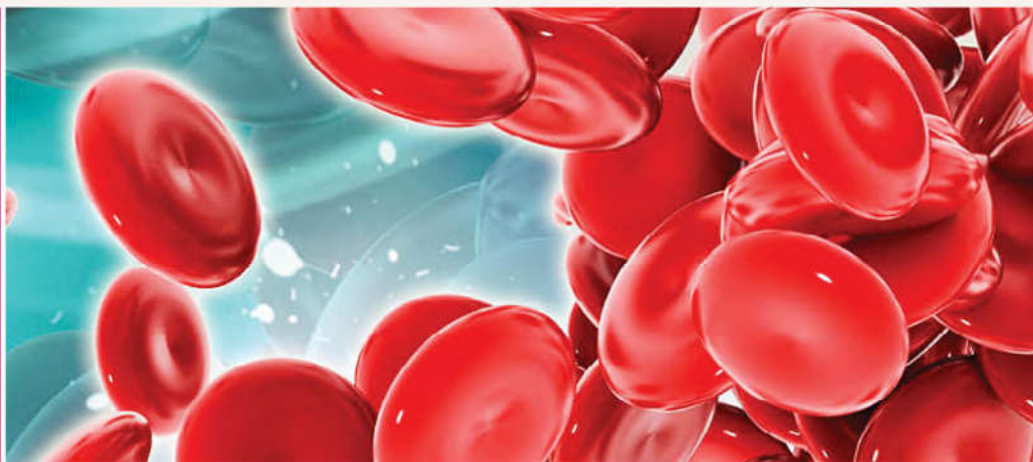
The background of the entire page is a complex, abstract network of glowing blue and yellow lines and nodes, resembling a neural network or a molecular structure. The lines are thin and translucent, with bright yellow and orange highlights at various points, creating a sense of energy and connectivity. The overall color palette is dominated by cool blues and teals, with warm yellows and oranges providing contrast and focus.

Stammzellen-Technologie

4

Stem Cell
Technology

Stammzell-Technologie



I. Geschichte und Hintergrund

Die Stammzellforschung begann in den 1950er Jahren, als Wissenschaftler nach neuen Wegen suchten, um unheilbare Störungen zu verhindern. Die auf diesem Gebiet erzielten Fortschritte haben zudem gezeigt, dass Stammzellen auch zur Gewebereparatur in der Gewebezüchtung und regenerativen Medizin sowie zur Behandlung genetisch bedingter Krankheiten und Krebs eingesetzt werden können. Dank der Stammzellwissenschaften scheint die Menschheit in naher Zukunft keine Bedenken mehr hinsichtlich des Verlusts lebenswichtiger Gewebe haben zu müssen.

Die Geschichte der Stammzellforschung im Iran reicht bis zur ersten hämatopoetischen Stammzelltransplantation (HSCT) in den 1990er Jahren zurück. Seit 1994 haben iranische Forscher mehrere Artikel aus stammzellbezogenen Bereichen in Fachzeitschriften veröffentlicht. Bis 2004 wurden Stammzellstudien im Iran entwickelt, um die Forschung an embryonalen Stammzellen einzubeziehen, was zur Ableitung neuer Stammzelllinien im Land führte.

Seit Anfang 2005 beschäftigen sich iranische Forscher auch mit Gewebe Engineering und regenerativer Medizin. Die Veröffentlichung wertvoller Artikel in renommierten, internationalen Fachzeitschriften in diesen Bereichen ist seitdem ein kontinuierlicher Trend unter iranischen Forschern.

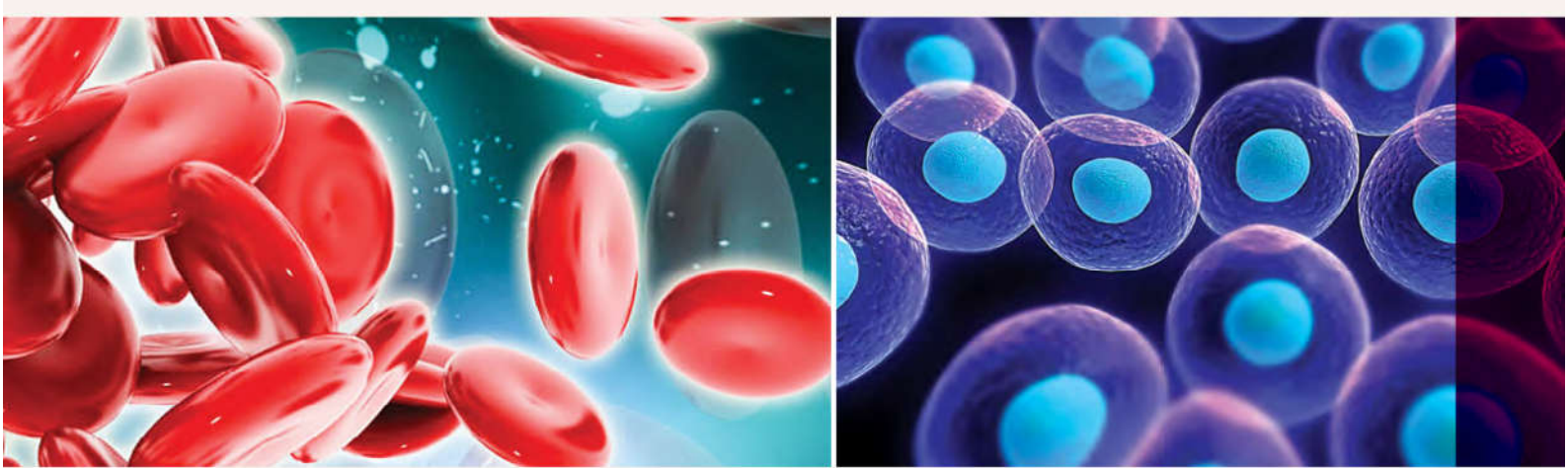
Der der iranischen Vizepräsidentschaft für Wissenschaft und Technologie angeschlossene Rat für Stammzellwissenschaften und -technologien wurde im Februar 2009 gegründet, um die Fortschritte des Landes in diesem strategischen Bereich zu beschleunigen und mit anderen Ländern Schritt halten zu können. Das nationale Dokument der Stammzellwissenschaften und -technologien wurde im September 2013 im Obersten Rat der Kulturrevolution (SCCR) als Teil der nationalen, umfassenden wissenschaftlichen Karte des Landes genehmigt.

Der Fortschritt des Iran in Richtung Stammzellwissenschaften und regenerativer Medizin zeigt trotz begrenzter Investitionen die enorme Wachstumsfähigkeit des Landes in diesen Bereichen. In Bezug auf veröffentlichte Artikel auf dem Gebiet der Stammzellwissenschaften und der regenerativen Medizin steht die Islamische Republik Iran im Nahen Osten und in den islamischen Ländern an erster Stelle und im östlichen Mittelmeerraum und in den nordafrikanischen Ländern an zweiter Stelle.

Es ist zu hoffen, dass der Iran bei einer Erhöhung der Investitionen in die Stammzellenforschung bis 2025 zu den zehn weltweit führenden Ländern in Bezug auf Wissenschaft und Schaffung von Wohlstand in diesem neuartigen Forschungsbereich gehört.

II. Richtlinien und Ziele

Die wichtigsten Richtlinien und Ziele, die im nationalen Dokument der Stammzellwissenschaften und -technologien festgelegt sind, lauten wie folgt:



A. Richtlinien auf Makroebene

- Verbesserung der Effizienz und Kosteneffizienz und optimale Nutzung der Ressourcen im Bereich der Stammzellforschung;
- Stärkung der Eigenständigkeit und Beschäftigung sowie maximale Nutzung der nationalen Kapazitäten in diesem Bereich;
- Die Herrschaft der Regierung zu mildern, den Privatsektor zu stärken und die qualitative und quantitative Entwicklung wissenschaftlicher Unternehmen im Land zu unterstützen;
- Förderung der Beteiligung des Privatsektors, von Genossenschaften, NGO und ausländischen Investoren vor Ort mit Schwerpunkt auf Koordinierung und Zusammenhalt unter den Agenturen;
- Sich an die islamischen philosophischen Grundlagen und die Rechtsprechung zu halten;
- Einhaltung der ethischen, religiösen und sozialen Grundsätze für die weitere Entwicklung des Fachgebiets.

B. Ziele auf Makroebene

- Förderung der Eigenständigkeit bei der Herstellung der Grundmaterialien, Laborgeräte und -bedarfsartikel sowie Labortiere und -dienstleistungen, um mindestens 50 Prozent des Inlandsbedarfs zu decken;
- Verbesserung der Schaffung von nationalem Wohlstand durch Anwendung von Stammzellen und ihren Produkten zur Behandlung verschiedener Krankheiten und Zugang zu zwei Prozent des weltweiten Marktwerts für Stammzellen;
- Erreichung der nationalen Unabhängigkeit bei der Erstellung von Stammzellen-Banken;
- Einbeziehung des Privatsektors in Forschung, Technologieentwicklung und Schaffung von Wohlstand unter Beibehaltung der politischen und aufsichtsrechtlichen Rolle der Regierung in einer Weise, dass mindestens 20 Prozent der zugelassenen Zellbehandlungszentren aus dem Privatsektor stammen;
- Schaffung neuer Kenntnisse und Technologien, um in Bezug auf Qualität und Quantität zu den zehn weltweit führenden Ländern auf diesem Gebiet aufzusteigen und wissenschaftliche Arbeiten in renommierten internationalen Fachzeitschriften zu veröffentlichen.

III. Kapazitäten und Fähigkeiten

A. Wissenschaftliche Produktivität

Abbildung 1 zeigt die Gesamtzahl der wissenschaftlichen Artikel, in Bezug auf das Herkunftsland der Autoren bis Ende 2018 in internationalen Fachzeitschriften veröffentlicht wurden. Der Iran belegte mit insgesamt 9412 wissenschaftlichen Arbeiten auf dem Gebiet der Stammzellwissenschaften und der regenerativen Medizin den 19. Platz weltweit einschließlich Zelltherapie, Gentherapie, hämatopoetische Stammzelltransplantation, Tissue Engineering und Biomaterialien.

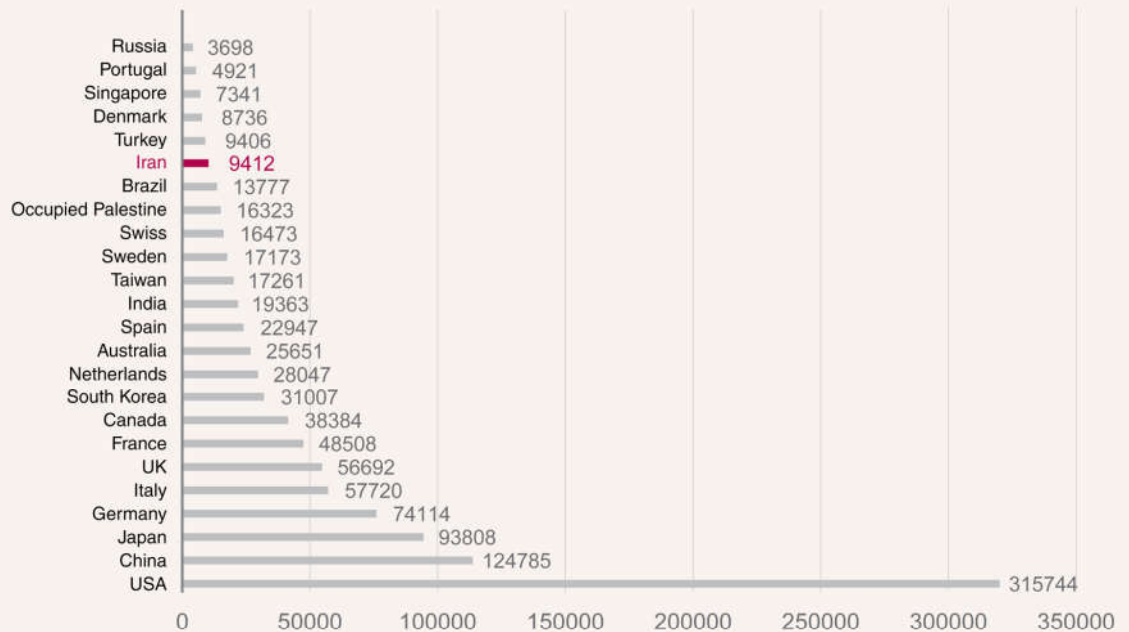


Figure 1: Ranking of the First 25 Countries in Stem Cell and Regenerative Medicine Publications (Iran Ranked 19th in the World in terms of Published Articles by January 2018 [Source: Scopus, PubMed])

Abbildung 2 zeigt die Anzahl der veröffentlichten Artikel auf dem Gebiet der Stammzellwissenschaften und der regenerativen Medizin, die sich 2017 nur auf Zelltherapie, Gentherapie, Tissue Engineering und regenerative Medizin konzentrieren. Laut Statistik belegte der Iran mit etwa 2063 wissenschaftlichen Artikeln den 14. Platz weltweit im selben Jahr.

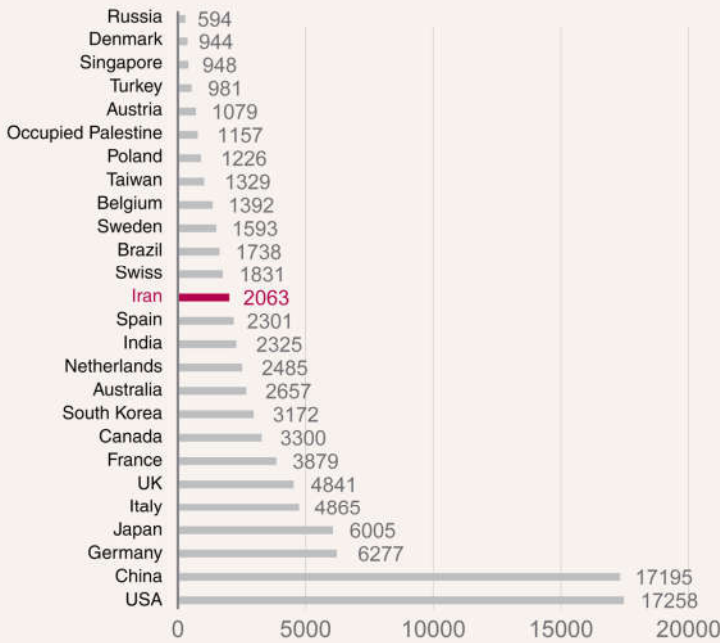


Figure 2: Ranking of the First 25 Countries in Stem Cell and Regenerative Medicine Publications (Iran Ranked 14th in the World in terms of Published Articles during January to December 2017)

In Abbildung 3 werden die Länder des Nahen Ostens und des asiatisch-pazifischen Raums in Bezug auf veröffentlichte Artikel verglichen, die bis Ende 2017 indifferente Bereiche der Stammzellen- und regenerativen Medizinforschung betreffen. Den Daten zufolge belegte der Iran im Nahen Osten den 1. und im Großraum Naher Osten den 2. Platz vom östlichen Mittelmeer bis nach Nordafrika mit 9412 Artikeln, dicht

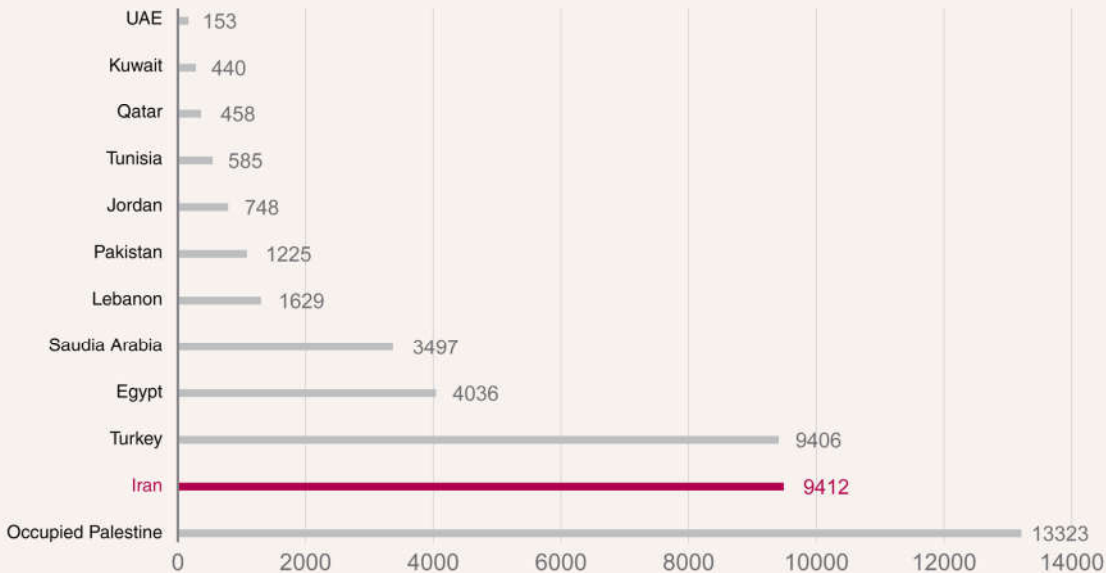


Figure 3: Ranking of Middle East and Asia Pacific Countries in Stem Cell Sciences and Regenerative Medicine Publications (Iran's Scientific Publications in Comparison with the Regional Countries by the End of 2017 [Source: Scopus, PubMed])



Allein im Bereich der Stammzellwissenschaften hat der Iran etwa 900 Forschungsartikel veröffentlicht, womit er das zweite Land in der Region ist, gefolgt von der Türkei mit 800 Artikeln. Abbildung 4 zeigt das Wachstum des Iran in Bezug auf wissenschaftliche Veröffentlichungen in den Bereichen Stammzellwissenschaften, Zelltherapie, Gentherapie, Tissue Engineering und regenerativer Medizin im Zeitraum 2007-17, wobei ein deutlicher Anstieg in den Jahren 2013 und 2014 im Vergleich zu den Vorjahren zu verzeichnen ist.

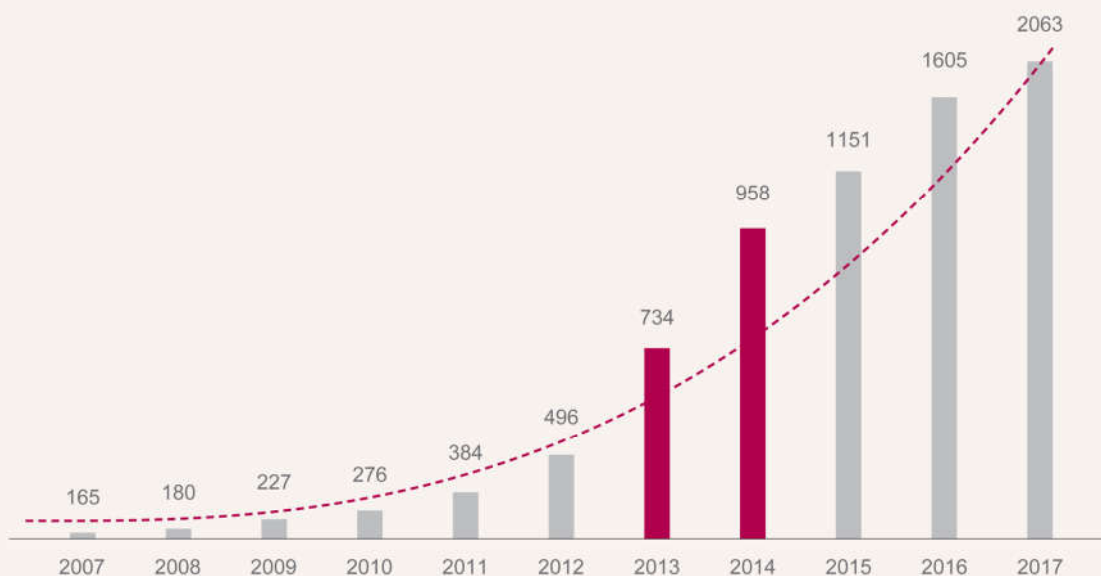


Figure 4: Growth of Iran's Publications in the Field of Stem Cell Sciences, Cell Therapy, Gene Therapy, Tissue Engineering, and Regenerative Medicine by the End of 2017 [Source: Scopus, PubMed]

Bis Ende 2017 hat die Islamische Republik Iran mit insgesamt 31 Prozent wissenschaftlicher Veröffentlichungen erheblich zur Wissensproduktion in der Region beigetragen (Abbildung 5).

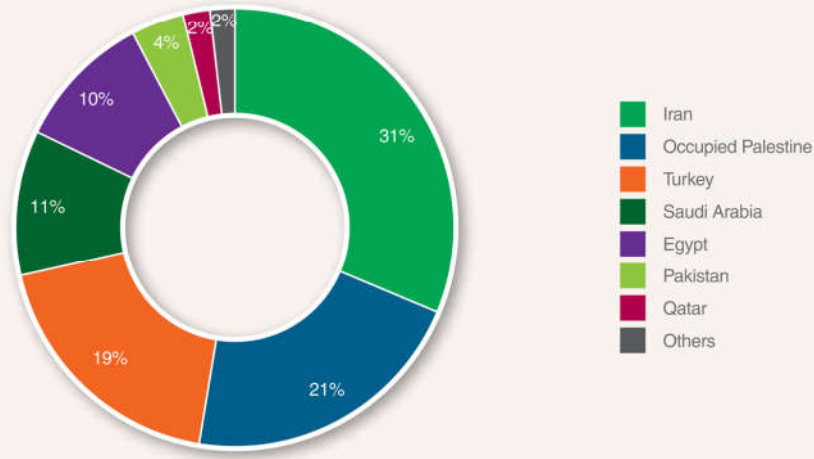


Figure 5: Knowledge-production in Iran by the end of 2017 in Comparison with the Regional Countries in the Field of Stem Cell Sciences

B. Personalwesen

Das Wachstum der Humanressourcen im Iran im Bereich der Stammzellwissenschaften ist in den folgenden Abbildungen dargestellt. Abbildung 6 zeigt die Anzahl der Fakultätsmitglieder in diesem Bereich. Eine statistische Erhebung über die Zentren und Universitäten in diesem Bereich ergab einen wachsenden Trend bei der Zahl der Hochschulabsolventen sowie von Master- und Doktorarbeiten in den Bereichen Stammzellwissenschaften, regenerative Medizin und Tissue Engineering, wie in den Abbildungen 7 und 8 dargestellt.

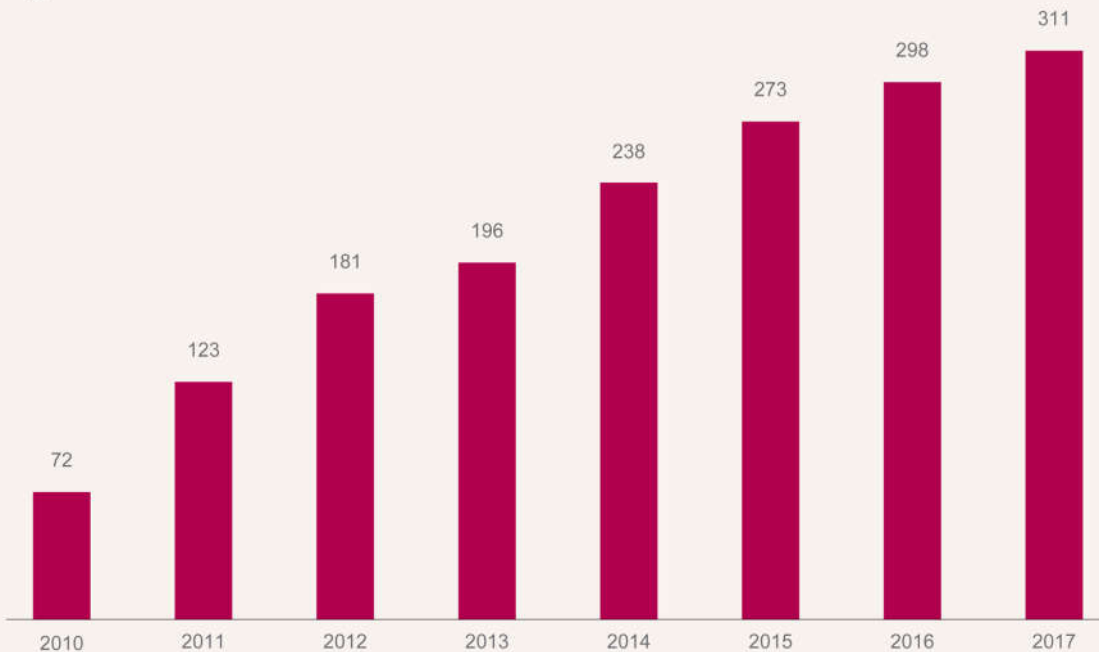


Figure 6: Faculty Members of Iranian Universities and Research Centers Involved in the Field of Stem Cell Sciences and Regenerative Medicine by the end of 2017

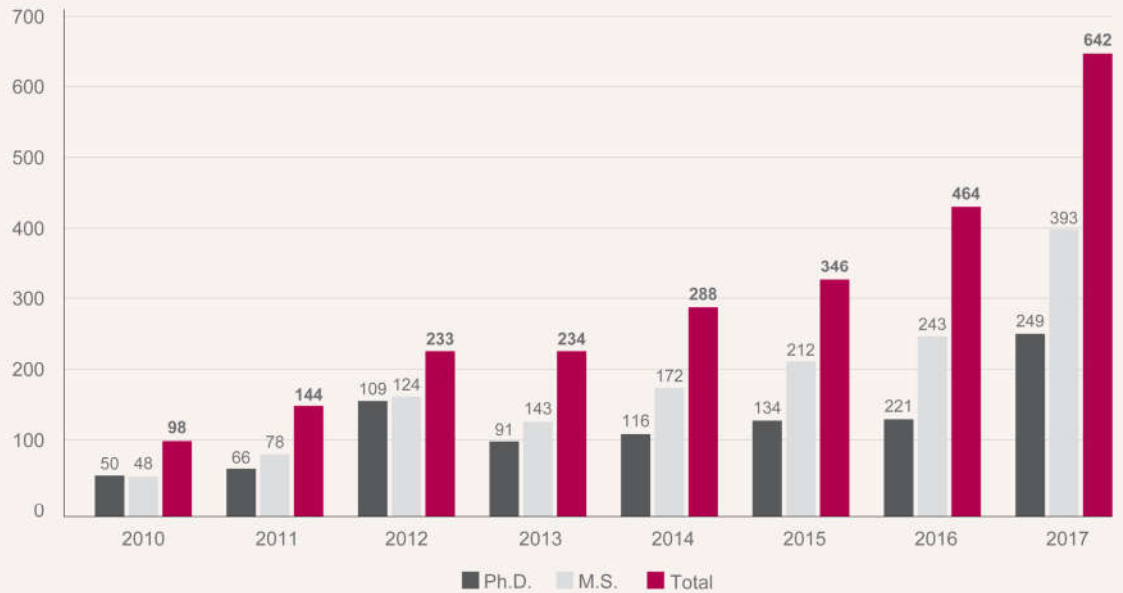


Figure 7: Total Number of Stem Cell Sciences and Regenerative Medicine Postgraduate Students in Iran during 2010-17

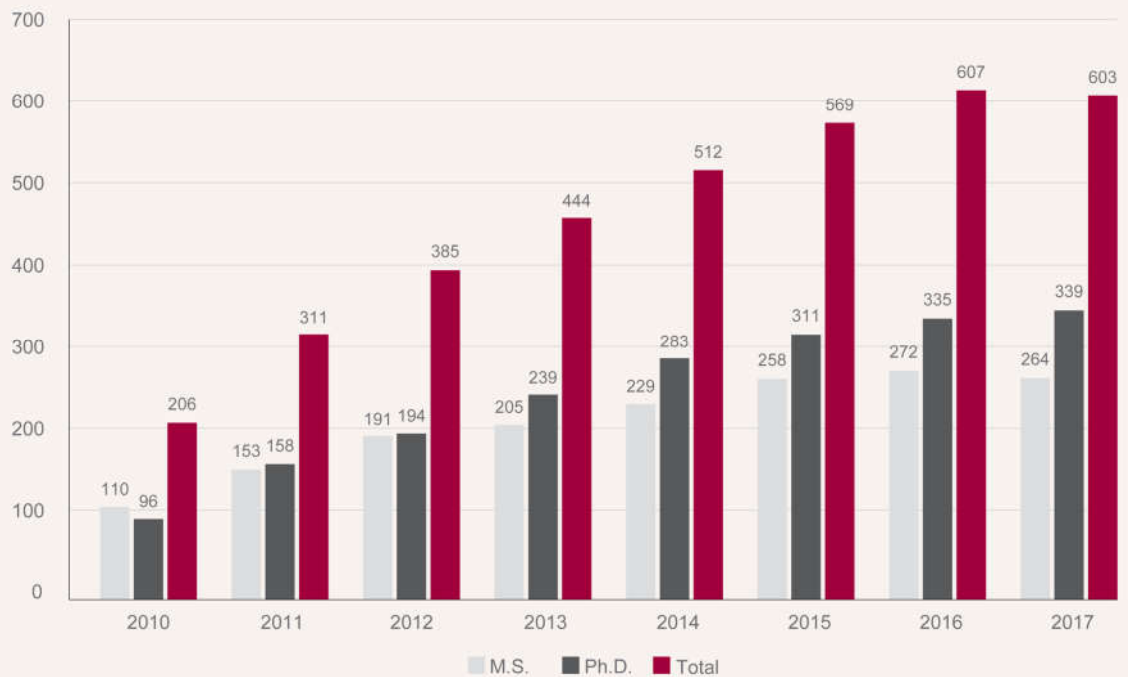


Figure 8: Human Resources in Iranian Universities and Research Centers Involved in the Field of Stem Cell Sciences and Regenerative Medicine during 2010-17

C. Klinische Studien

Klinische Studien und die Bewertung von Technologieprojekten werden als wichtige Faktoren angesehen, um den Fortschritt in den Stammzellwissenschaften zu bestimmen. In diesem Prozess werden Forschungsprojekte evaluiert und validiert, bevor sie abgeschlossen werden. In Bezug auf die Anzahl der klinischen Studien auf dem Gebiet der Stammzellwissenschaften und der Zelltherapie lag der Iran mit 106 registrierten klinischen Studien bis 2017 an zweiter Stelle unter den regionalen Ländern (Abbildung 9).

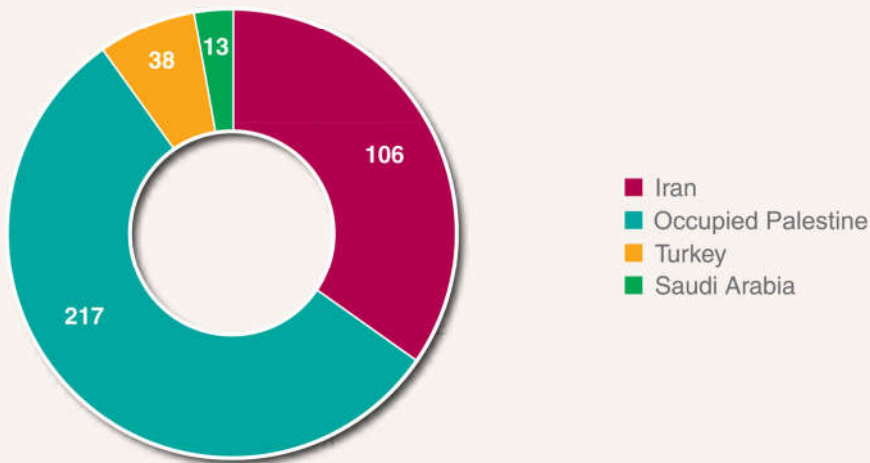


Figure 9: The Number of Clinical Trials in the Field of Stem Cell Sciences and Cell Therapy in Asia Pacific Region by 2017. [Source: clinicaltrials.gov.]

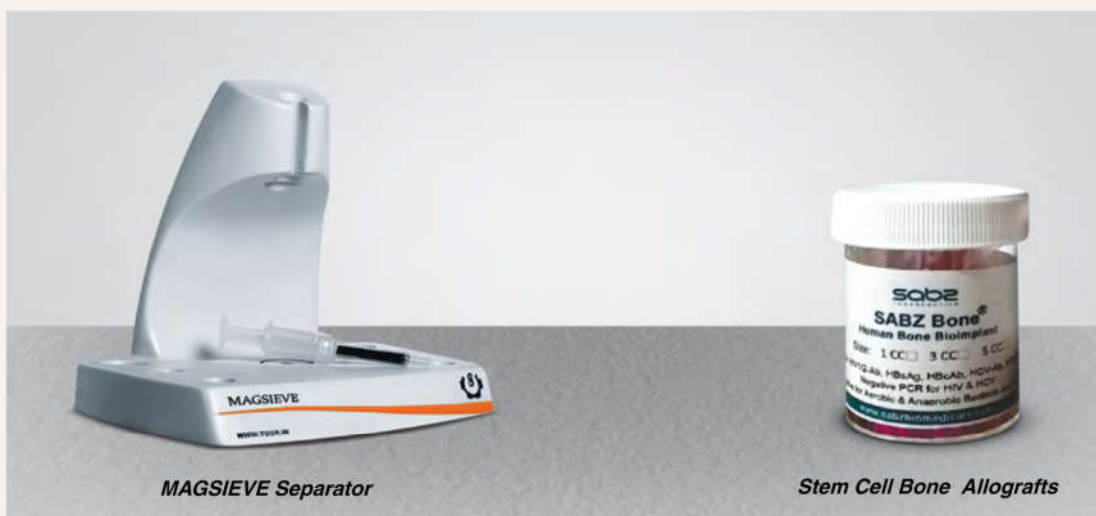
D. Einige Erfolge

• MAGSIEVE-Separator

Die magnetisch aktivierte Zellsortierung (MACS) ist eine wichtige Methode zur Trennung von Stammzellpopulationen. Bis vor kurzem haben zwei große Unternehmen die Produktion der Technologie zur Durchführung von MACS in der Welt dominiert. Ein wissenschaftsbasiertes iranisches Unternehmen erwarb jedoch die Technologie zur Herstellung solcher Geräte und zur Herstellung eines Geräts namens MAGSIEVE-Separator, das genauso effizient ist wie ähnliche ausländische Produkte. Das Gerät ist für den klinischen Einsatz bestimmt.

• Stammzell-Knochen-Allotransplantate

Eine Reihe von iranischen wissenschaftsbasierten Unternehmen stellen Stammzell-Knochen-Allotransplantate in verschiedenen Größen und Formen her, die derzeit von den Krankenhäusern im ganzen Land verwendet werden. Diese Strukturen haben orthopädische Anwendungen zur Behandlung nicht heilbarer Knochenbrüche.



MAGSIEVE Separator

Stem Cell Bone Allografts

- **IVF-Kulturmedien**

In-Vitro-Fertilisation (IVF) -Kulturmedien werden von einem inländischen wissenschaftlichen Unternehmen mit zahlreichen Anwendungen in Fruchtbarkeitskliniken hergestellt. Die steigende Anzahl von Unfruchtbarkeitsfällen im Land hat die Nachfrage nach diesem Produkt erhöht.

- **Antikörper und Immunoassays**

Verschiedene Arten von monoklonalen und polyklonalen Antikörpern werden im Inland von einer Reihe von Unternehmen hergestellt, die diese Produkte dem Markt zur Verfügung gestellt haben. Diese Antikörper werden in der Stammzellforschung häufig für Trennungs- und Identifizierungskits verwendet.



IVF Culture Media

Antibodies and Immunoassays

- **Polymergerüste**

Eine Reihe von iranischen wissenschaftlichen Unternehmen stellen synthetische und natürliche Polymergerüste mit verschiedenen Texturen her. Stammzellkultur-, Konservierungsmedien und -puffer werden auch von einigen inländischen Unternehmen hergestellt. Obwohl der Rohstoff für diese Produkte importiert wird, sind ihre endgültigen Produktionskosten weitaus geringer als die ähnlicher ausländischer Produkte. Darüber hinaus werden diese Produkte aufgrund des kurzen Verfallsdatums kontinuierlich hergestellt und an den Inlandsmarkt geliefert.



Electrospun Scaffolds Made of Multiple Fibers including Polycaprolactone (PCL)

IV. Behörden

A. Der Rat für Stammzellwissenschaften und -technologien

Wie bereits erwähnt, wurde im Februar 2009 der der Vizepräsidentschaft für Wissenschaft und Technologie angeschlossene Rat für Stammzellwissenschaften und -technologien eingerichtet, um das Wachstum der Stammzellwissenschaften und -technologien im Land zu beschleunigen und mit anderen Ländern in dem Feld Schritt zu halten. 2005 wurde ein neues Expertenteam aus prominenten Professoren, Forschern und Produzenten von Stammzellwissenschaften im Land gebildet, um die Infrastrukturen bereitzustellen, den umfassenden Plan zu erstellen und die zukünftigen Ziele dieses wertvollen Wissenschaftsstroms zu bestimmen.

Im Jahr 2015 wurden zahlreiche Maßnahmen ergriffen und umgesetzt, die den im umfassenden nationalen Dokument festgelegten Befehlen entsprechen. Die wichtigsten davon sind:

- Formulierung des 10-Jahres-Strategieplans des Landes bis 2025 in ein-, fünf- und zehnjährige Unterteilungen;
- Aufnahme von 700 Forschern in den Rat und Zuordnung zu 25 zielgerichteten Fachausschüssen;
- Organisation des größten nationalen wissenschaftlichen Forums im Bereich der Stammzellwissenschaften (das jährliche Festival);
- Gründung von Vereinen zur Entwicklung der Stammzellwissenschaften und der regenerativen Medizin an den medizinischen Universitäten der Provinzen.

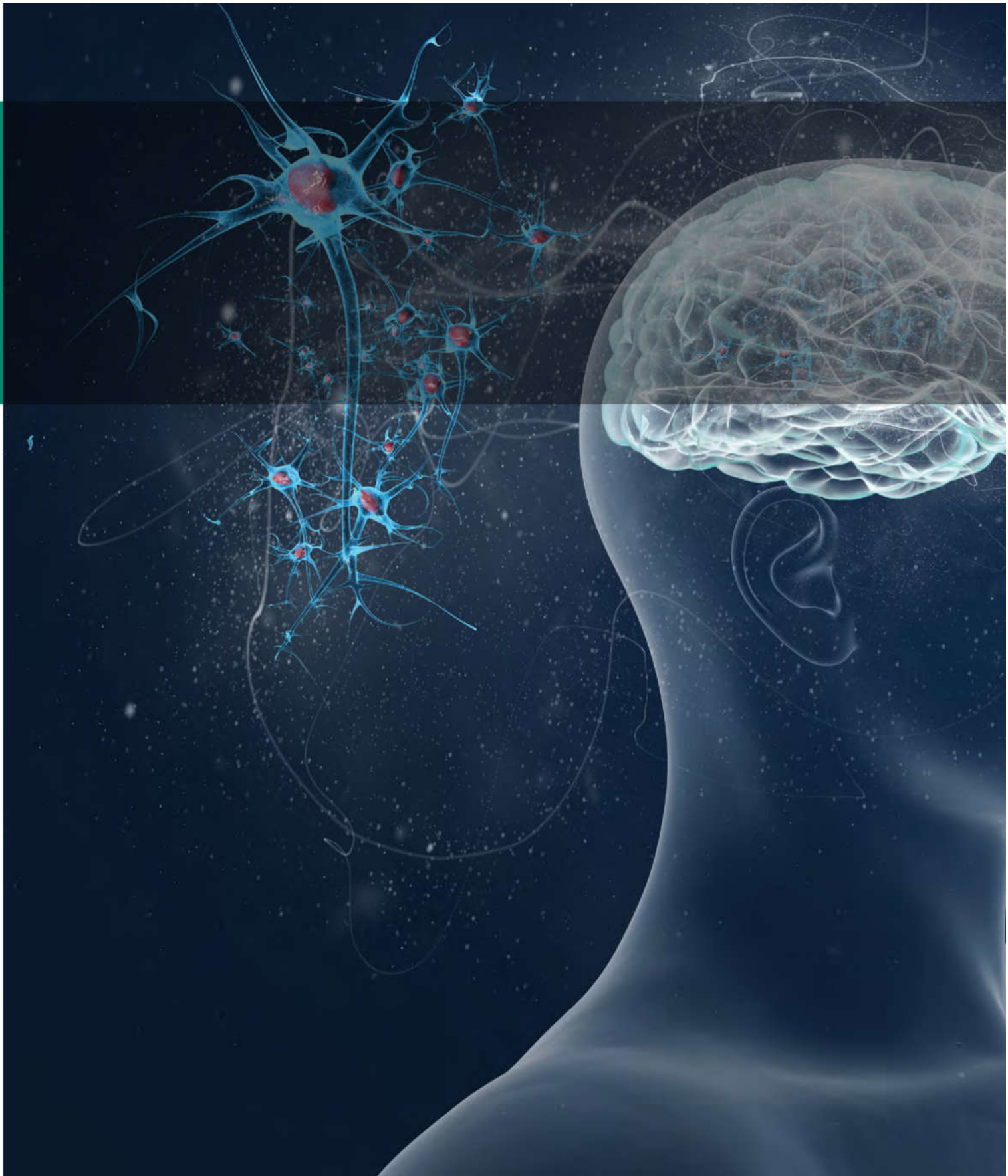
B. Universitäten

Medizinische Universitäten im ganzen Land sind daran interessiert, das Wissen über Stammzellen in lokalen Städten zu erweitern, während Forschungszentren, die diesen Universitäten angeschlossen sind, für die Forschungsaktivitäten zuständig sind. Die medizinischen Universitäten von Teheran, Tabriz und Shiraz sind in Zusammenarbeit mit dem Rat für Stammzellwissenschaften und -technologien dabei, ein Zentrum für Forschung auf dem Gebiet der regenerativen Medizin einzurichten. Mittlerweile arbeiten 19 weitere medizinische Universitäten aktiv auf dem Gebiet der Stammzellwissenschaften und der regenerativen Medizin. Darüber hinaus arbeiten mehr als 20 dem Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Technologie angeschlossene Universitäten mit den dem Ministerium für Gesundheit und medizinische Ausbildung angeschlossenen Universitäten zusammen in Bereichen wie Biomaterialien, Tissue Engineering und Geräteherstellung für die regenerative Medizin.

V. Internationale Zusammenarbeit

In Bezug auf die internationale Zusammenarbeit ist der Rat für Stammzellwissenschaften und -technologien interessiert an:

- Zusammenarbeit mit Universitäten, Forschungszentren und Unternehmen auf internationaler Ebene, um gemeinsame klinische Studien in den Stammzellwissenschaften und der regenerativen Medizin durchzuführen;
- Durchführung gentherapeutischer Studien und klinischer Studien zu genetischen Störungen wie Thalassämie und schweren angeborenen Immunschwächen usw.;
- Austausch von Universitätsprofessoren, Studenten und Experten auf dem Gebiet der Krebszelltherapie einschließlich der CAR-T-Zelltherapie.





Kognitionswissenschaften

5

Cognitive
Sciences

Kognitiv Wissenschaften



I. Geschichte und Hintergrund

In den letzten vier Jahrzehnten haben sich kognitive Wissenschaften und Technologien für den Menschen als äußerst fruchtbar erwiesen. Die 1990er Jahre wurden "The Decade of Brain" genannt. Die heutigen Nationen investieren viel in dieses neue Wissensgebiet und konkurrieren energisch um ein tieferes Verständnis der Geheimnisse des Gehirns. Die Kognitionswissenschaften verfolgen einen prozessorientierten Ansatz. Kognitionswissenschaftler betrachten das menschliche Gehirn als ein komplexes Netzwerk, das Informationen empfängt, speichert und abrufen. Es kann solche Informationen manipulieren oder übertragen. Die verarbeiteten Ausgaben sind Sprechen oder Fortbewegung.

Seit den späten 50er und 60er Jahren konzentrierten sich Kognitionswissenschaftler auf mentale Repräsentationen und deren Verarbeitung. Auf diese Weise entstand ein neues interdisziplinäres Feld namens „Kognitionswissenschaften“.

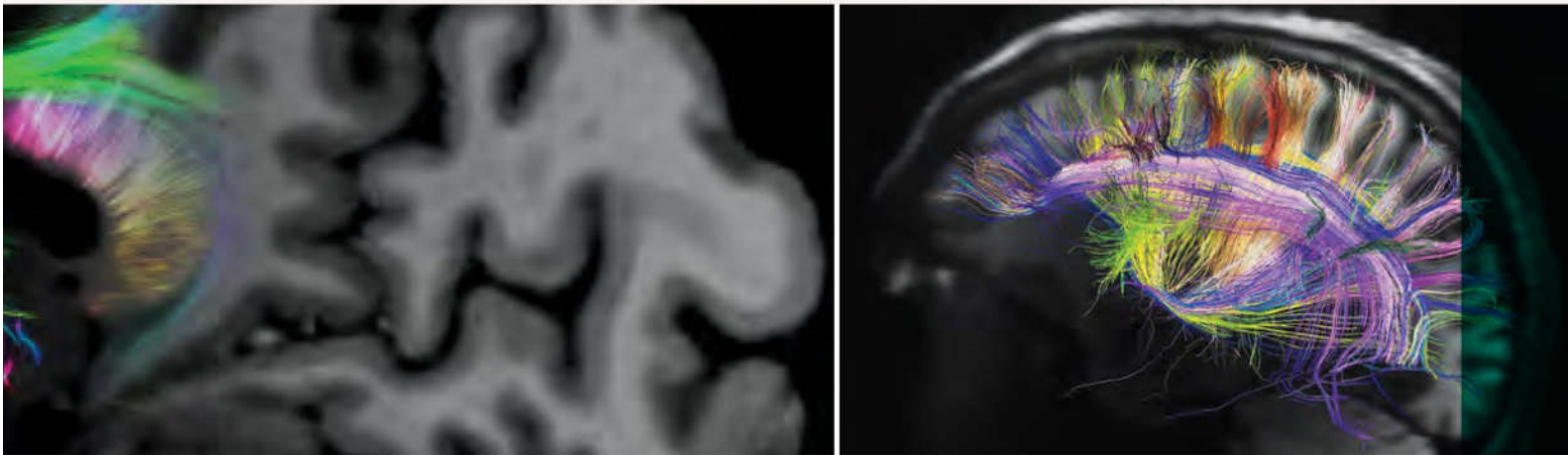
Ab den 1990er Jahren haben Bildgebungstechnologien und das Studium des Gehirns mit modernen Geräten der Neurowissenschaft eine wichtigere Rolle bei der Weiterentwicklung der kognitiven Wissenschaften eingeräumt.

Frühe Versuche, die kognitiven Wissenschaften in die iranische Gesellschaft einzuführen, wurden 1996 von Dr. Caro Lucas, dem bekannten Professor am College of Engineering der Universität Teheran, unternommen. Durch seine großen Bemühungen wurde das „Institut für Intelligente Systeme“ im theoretischen Physik- und Mathematikzentrum des Instituts für Forschung in Fundamentalwissenschaften (IPM) gegründet.

In diesem Sinne wurde das Institut für kognitive Studien (ICS) 1998 als gemeinnütziges Institut mit dem Ziel gegründet, kognitionswissenschaftliche Forschung zu betreiben. 2003 wurde dieses Institut vom Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Technologie genehmigt und akkreditiert, um Doktoranden- und Masterstudiengänge anzubieten und Studenten unter dem Titel des Instituts für kognitionswissenschaftliche Studien (ICSS) auszubilden. Dieses Institut bietet eine breite Palette von Doktorandenprogrammen an, darunter kognitive Neurowissenschaften (Gehirn und Kognitionsfeld), kognitive Psychologie, kognitive Linguistik, kognitive Modellierung und Philosophie des Geistes sowie Masterstudiengänge in kognitiver Psychologie und Geist, Gehirn und Bildung.

Das strategische Dokument zur Entwicklung kognitiver Wissenschaften und Technologien wurde am 25. Oktober 2011 vom Obersten Rat der Kulturrevolution genehmigt, und gemäß den Bestimmungen dieses Dokuments wurde 2012 der Rat für kognitive Wissenschaften und Technologien (CSTC) unter der Vizepräsidentenschaft für Wissenschaft und Technologie gegründet.

Das Hauptziel von CSTC ist die Förderung der kognitiven Wissenschaften und Technologien im Iran zum Wohl aller Iraner. Dieses Ziel wird erreicht, indem Richtlinien formuliert, wissenschaftliche Aktivitäten und Technologieentwicklung unterstützt und die erfolgreiche Implementierung kognitiver Systeme und Verfahren in verschiedenen Sektoren und im täglichen Leben sichergestellt werden.



Das CSTC unterstützt die Personalentwicklung auf Graduiertenebene, die Forschung durch finanzielle Hilfsmittel für Graduierten- und Postgraduiertenaktivitäten, die Veröffentlichung wissenschaftlicher Artikel in hochrangigen Fachzeitschriften und die Bereitstellung von Forschungsinfrastrukturen einschließlich Laboreinrichtungen und Netzwerken. Darüber hinaus unterstützt das CSTC Forschungsprojekte zur Kartierung des menschlichen Gehirns für kognitive Studien, zur Entwicklung kognitiver Bewertungstests und zur Rehabilitation, zur kognitiven Bildung, zur kognitiven Linguistik und ihren landesweiten Anwendungen, zur Stammzellforschung und ihren Anwendungen in den kognitiven Wissenschaften und Technologien sowie zur Entwicklung kognitiver Spiele und Gehirnimplantate im Lande.

II. Ziele und Strategien

Einige der wichtigsten Ziele und Strategien des Strategiedokuments zur Entwicklung kognitiver Wissenschaften und Technologien sind:

A. Ziele auf Makroebene

- Erstellung und Entwicklung wissenschaftlicher Theorien über die Funktionen des Geistes, Untersuchung seiner Prozeduren und seiner kognitiven Beziehung zum Gehirn auf der Grundlage islamischer anthropologischer Prinzipien der Natur des Selbst, des Geistes und ihrer Funktionen;
- Förderung der Grundlagenwissenschaften in Gehirn- und Kognitionstudien;
- Erzielen und Entwickeln von Methoden zum Erweitern und Verbessern kognitiver Fähigkeiten und Funktionen;
- Nutzung und Entwicklung von Technologien und Werkzeugen für Gehirn-Computer-Schnittstellen und Mensch-Maschine-Interaktionsanwendungen;
- Methoden zur Behandlung von psychischen Störungen und zur Überwindung kognitiver Behinderungen erfinden und entwickeln;
- Entwicklung künstlicher Systeme, die vom menschlichen Gehirn und seinen kognitiven Funktionen inspiriert sind;
- Sicherung des ersten Platzes in der Region und wissenschaftliche Autorität in den kognitiven Wissenschaften und Technologien.

B. Strategien auf Makroebene

- Durchführung interdisziplinärer Forschung sowie akademischer und seminarischer Ko-Studien zu kognitiven Wissenschaften und Technologien;
- Schulung der erforderlichen Humanressourcen für Forschung und Lehre in kognitiven Wissenschaften und Technologien;
- Theoretisierung und Weiterentwicklung kognitiver Wissenschaften und Technologien; insbesondere die Philosophie des Geistes;

- Stärkung der internationalen wissenschaftlichen Zusammenarbeit und Interaktion in kognitiven Wissenschaften und Technologien;
- Steigerung der Qualität und Quantität der wissenschaftlichen und technologischen Produktion in den kognitiven Wissenschaften und Technologien, um die wissenschaftliche Position des Landes zu stabilisieren.

III. Kapazitäten und Fähigkeiten

A. Personalwesen

Da viele Menschen, die zu diesem Bereich beitragen, aus einer Vielzahl sehr unterschiedlicher Disziplinen stammen, ist es nicht einfach, genaue Statistiken über die Humanressourcen des Landes zu erstellen. Es ist jedoch möglich, die geschätzten Statistiken der aktiven Forscher auf der Grundlage der Anzahl der auf dem Portal des Cognitive Sciences and Technologies Council (CSTC) registrierten Benutzer zu erstellen: Die Gesamtzahl der auf dem Portal des Council registrierten Personen beträgt 2892 wovon 1432 Personen Studenten, 480 Absolventen und 980 Fakultätsmitglieder sind.

B. Vom Rat unterstützte Forschungsbereiche

• Zuordnung und Aufzeichnung von Gehirnaktivitäten

Funktionelle MRT: In den letzten Jahren wurde die funktionelle MRT (Magnetresonanztomographie), die auf der hämodynamischen Reaktion in verschiedenen Bereichen des Gehirns basiert, als eine der wichtigsten Techniken zur Untersuchung der kognitiven Aktivitäten des Gehirns angesehen. Zu den Projekten, die der Rat in diesem Bereich unterstützt, gehören die Entwicklung von Instrumenten und die Analyse von fMRT sowie die Kombination der optimierten Struktur- und Funktionsdaten, um die räumliche Präzision zu erhöhen und eine genaue Diagnose der kognitiven Störungen (wie Alzheimer und Schizophrenie) zu ermöglichen.

fNIRS: Eine weitere neue nicht-invasive Technik zur Analyse kognitiver Aktivitäten des Gehirns ist die funktionelle Nahinfrarotspektroskopie (fNIRS) für die Großhirnrinde. Derzeit unterstützt der Rat Studien zu neuen Methoden zur optischen Abbildung neuronaler Signale, die in BCI-Systemen (Brain-Computer Interface) sowie zur Herstellung tragbarer fNIRS-Systeme verwendet werden sollen. Die wichtigsten Erfolge dieser Projekte wären die Ausstattung von Labors zur Untersuchung von Hirnnetzwerken und Timing-Aktivitäten sowie die Herstellung optischer Bildgebungssysteme zur Untersuchung neuronaler Signale und zum Erwerb des technischen Wissens über die Schnittstelle zwischen Gehirn und Computer auf der Grundlage eines optischen Modells. Diese dreifachen Ziele spielen eine wichtige Rolle bei der Entwicklung kognitiver Grundlagen der Gehirnaktivitäten.

EEG: Das Elektroenzephalogramm (EEG) ist ein Schlüsselgerät, eine Schnittstelle zwischen Gehirn und Maschine, um neurophysiologische Störungen zu bewerten und zu identifizieren. CSTC unterstützt verschiedene Projekte wie die Erstellung einer lokalen Datenbank, die Bestimmung von Gehirnschlüsselbereichen anhand aufgezeichneter Daten, die Untersuchung der Beziehung von Schlafspindeln, die Durchführung von Gedächtnistests und die Untersuchung des Gehirnwachstumsmusters usw.

EKG: Die Elektrokortikographie (EKG) zeichnet neuronale Aktivitäten von der Oberfläche des Gehirns auf. Der EKG-Ansatz wird manchmal gegenüber seinen beiden anderen Gegenstücken bevorzugt, da er im Vergleich zum EEG Signale mit größeren Amplituden und höherer zeitlicher und räumlicher Auflösung liefert und weniger invasiv sein kann als der intrakortikale Ansatz. Bei dieser Technik werden Elektroden direkt auf der freiliegenden Oberfläche des Gehirns platziert. Das Entwerfen und Herstellen eines Datenaufzeichnungssystems und das Untersuchen der Auswirkungen der FEF-Stimulation (Frontal Eye Fields) auf den Schwerpunkt der Aufmerksamkeit gehören zu den vom Rat unterstützten Projekten.

• Gehirnimplantate

Das Gehirnimplantat-Gremium des Rates hat ein Makroprojekt vorgeschlagen, um das Thema Gehirnimplantat im Land voranzutreiben.



fNIRS System for Laboratory Application



Brain-computer Interface System

Verschiedene Teile der Gehirnimplantate, einschließlich Stimulations- und Aufzeichnungselektroden, Stimulierung und Aufzeichnung elektronischer, drahtloser Schnittstellen für Daten- und Leistungstelemetrie, gehören zu den Projekten, die CSTC als erste Aufforderung zur Einreichung von Vorschlägen mit vordefinierten Spezifikationen angekündigt hat.

- **Optogenetik**

Die Optogenetik ist eine neue neuronale Technik und Gentechnik, die eine bestimmte Population von Neuronen steuert, ohne die anderen Neuronen mithilfe von Licht zu beeinflussen. Es ist möglich, einen Mechanismus zur Behandlung neurologischer Störungen und zur Entwicklung von Gehirn-Maschine-Schnittstellensystemen unter Verwendung der Optogenetik zu finden. Die Kontrolle des Nervensystems durch Optogenetik sowie verhaltens- und elektrophysiologische Studien mit Optogenetik gehören zu den vom Rat unterstützten Projekten.

- **Gehirn-Maschine-Schnittstelle und Neurofeedback**

Eines der Ziele der Unterstützung von Projekten in diesem Bereich ist der Aufbau eines Systems mit einer Software, mit der behinderte Menschen mit Sprachschwierigkeiten und Mobilitätseinschränkungen tippen können. Eine neue Generation von Neurofeedback-Systemen (zweite Generation) mit höherer Effizienz und schnellerer Wirkung wird vom Rat als Forschungsprojekt unterstützt. Der Rat unterstützt auch ein Projekt zur Herstellung eines Neurofeedback-Roboters, der durch die Aufmerksamkeitsstufe gesteuert werden kann. Das Projekt basiert auf Behandlungsprotokollen der Aufmerksamkeitsdefizit- / Hyperaktivitätsstörung (ADHS). Es ist zu hoffen, dass dieser Roboter bei der Behandlung von ADHS wirksam sein wird.

- **Kognitive Bildung**

Die kognitive Bildung zielt darauf ab, die Ergebnisse der systematischen Studien in den kognitiven Wissenschaften in das Bildungssystem zu integrieren. Dementsprechend hat der kognitive Ausschuss des Rates mehrere Studien zur Gestaltung kognitiver Bildungsmuster und Verhaltensänderungen auf seiner Tagesordnung durchgeführt.

- **Kognitive Rehabilitation**

Kognitive Rehabilitation ist der Prozess des Wiedererlernens kognitiver Fähigkeiten, die infolge einer Hirnverletzung verloren gegangen oder verändert wurden. Roboter können helfen, Patienten mit solchen Beeinträchtigungen zu behandeln. Das Entwerfen und Herstellen eines internetgesteuerten Roboters kann die Internetkommunikationstechnologie in der kognitiven Diagnose und Rehabilitation verbessern. Ebenso kann die Anwendung von Robotern zur Bewertung und Rehabilitation kognitiver Parameter beitragen. Dementsprechend unterstützt der Rat Projekte wie die Herstellung eines papageienähnlichen Roboters zur Rehabilitation autistischer Personen und die Untersuchung der Wirkung zweier humanoider Roboter als Assistent für Therapeuten bei der Behandlung und Erziehung autistischer Kinder.



Parrot-like Robot for Rehabilitation of Autistic Children



Humanoid Robots for Rehabilitation of Autistic Children

- **Kognitive Linguistik**

Die Entwicklung klinischer Sprachtests zur Beurteilung von Sprach-, kognitiven und Kommunikationsschwierigkeiten von Erwachsenen mit neurokognitiven Störungen wie Schlaganfall, Demenz und Alzheimer ist für Diagnose, Rehabilitation sowie klinische und Grundlagenforschung in den Kognitions- und Neurowissenschaften von großer Bedeutung.

Die unterstützten Projekte sollen darauf abzielen, den Test „Western Aphasia Battery-Revised (WAB-R)“ in Bezug auf Sprache, Kultur und Struktur zu lokalisieren sowie seine Bewertungskriterien und -indizes für Patienten mit Hirnverletzungen zu bewerten.

- **Kognitive Spiele**

Speziell entwickelte Computerspiele gehören zu den nützlichen verfügbaren Tools zur Steigerung und Verbesserung der kognitiven Fähigkeiten. Daher werden die Kapazität und Fähigkeit des Landes zur Entwicklung von Computerspielen und -software sowie die umfassende Rolle kognitiver Spiele bei der Verbesserung der kognitiven Fähigkeiten der Gemeinschaft priorisiert. Entsprechend diesem Trend unterstützt der Rat die Forschungsprojekte zur Entwicklung kognitiver Spiele und die Gründung wissenschaftlicher Unternehmen im Bereich kognitiver Spiele.

- **Anwendung von Stammzellen in kognitiven Wissenschaften und Technologien**

Die neurodegenerativen Störungen sind im Allgemeinen durch den Verlust von Neuronen, Oligodendrozyten, Astrozyten, Axonen und anderer zellulärer Kommunikatoren gekennzeichnet. Da die Grundlagen für die Zelltherapie gelegt sind, stehen die Anreicherung der Umwelt zum Schutz gefährdeter Zellen, die Stärkung endogener Reparaturmechanismen und die Zelltransplantation im Mittelpunkt moderner Behandlungen. Der Ersatz von Zellen zielt darauf ab, Zellen zu finden, die für die Pathobiologie von Krankheiten oder deren Laborproduktion geeignet sind.

Derzeit schreitet die Stammzelltherapie voran und es werden Forschungen durchgeführt, um die Stammzellbehandlung bei neurodegenerativen Erkrankungen anzuwenden. Dieses neue Gebiet kann eine einflussreiche Rolle bei der Behandlung kognitiver Erkrankungen durch die Produktion gesunder, funktionierender Zellen spielen. Daher gehört es zu den Prioritäten des Rates, das Forschungsprojekt über Stammzellen und ihre Anwendungen in den kognitiven Wissenschaften und Technologien zu unterstützen.

- **Werkzeuge zur kognitiven Bewertung**

Die kognitive Beurteilung wird von Psychologen, Neurologen oder Bildungsspezialisten durchgeführt, um den Grad der kognitiven Funktion des Gehirns zu bestimmen. Kognitive Bewertungstests können über eine Erstdiagnose hinaus verschiedenen Zwecken dienen.

Bewertungen können verwendet werden, um Behandlungsentscheidungen zu treffen, indem die Stärken, Schwächen und Bedürfnisse einer Person identifiziert werden, um individuelle Behandlungsprogramme zu entwerfen, die auf diese Ergebnisse zugeschnitten sind; um sich ändernde Behandlungsbedürfnisse zu bewerten und um die Wirksamkeit der Behandlung zu überwachen. Kognitive Bewertungstests ermöglichen es dem Prüfer, Subjektivität bei herkömmlichen Untersuchungen zu vermeiden, indem Bewertungen durchgeführt werden, die zu quantifizierbaren und standardisierten Bewertungen führen, wodurch die Zuverlässigkeit der Bewertung erhöht und der Grundstein für eine empfindlichere Basis für Vergleiche im Zeitverlauf gelegt wird. Eine angemessene Anwendung der vorhandenen Bewertungsinstrumente sowie die Entwicklung neuer Instrumente wird in der modernen Welt als allgemeiner Bedarf angesehen. Der Rat unterstützt im Einklang mit seinen Forschungsschwerpunkten die Entwicklung und Standardisierung einiger kognitiver Bewertungstests, einschließlich Aphasie-Gedächtnis- und IQ-Tests.

- **Tiefen-Hirnstimulation**

Bei der Tiefen-Hirnstimulation (DBS) wird ein medizinisches Gerät namens Neurostimulator implantiert, das über implantierte Elektroden (Teile, die für das Denken, Planen und Auswendiglernen verantwortlich sind) elektrische Signale an bestimmte Bereiche im Gehirn sendet. Jüngste Studien zeigen, dass DBS bei der Behandlung von Parkinson und anderen Tremor Störungen sowie verschiedenen Erkrankungen des Geistes- und Nervensystems hilfreich sein kann. Heute arbeiten die anerkannten wissenschaftlichen Zentren der Welt daran, die kognitiven Fähigkeiten des Gehirns durch DBS zu verbessern. Der Rat unterstützt auch die Entwicklung und Herstellung eines Systems zur Tiefen-Hirnstimulation und mehrere andere verwandte Projekte.

- **Transkranielle Stimulation**

Die transkranielle Stimulation ist eine nicht-invasive Methode, bei der ein Gleichstrom oder Wechselstrom verwendet wird, um eine bestimmte Zone im Gehirn zu stimulieren. Primäruntersuchungen zeigen, dass sie für die Rehabilitation von Patienten nützlich ist, insbesondere nach Schlaganfall, Sucht und psychischen Störungen wie Depressionen sowie zur Behandlung von Parkinson, Tinnitus und Migräne. Diese Methode wird auch zur Identifizierung von Funktionen verschiedener Zonen im Gehirn verwendet. Diese Technik kann auch in Kombination mit anderen Gehirnkartierungstechniken verwendet werden, um Themen wie Zeit und Ort der Gehirnaktivitäten, Flexibilität und Verbindungen der neuronalen Schaltkreise sowie die Beteiligung einer Gehirnzone an einer kognitiven Aufgabe zu untersuchen. Daher können Fortschritte auf diesem Gebiet zahlreiche Auswirkungen auf die Neurowissenschaften und die damit verbundenen Gebiete haben und gleichzeitig vielversprechende Horizonte für die Behandlung von Hirnverletzungen eröffnen. Der Rat unterstützt die damit verbundenen Projekte wie die Untersuchung der Langzeitwirkung der transkraniellen Gleichstromstimulation (tDCS) zur Verringerung des Drogendurstes bei Methamphetamin-Konsumenten sowie die Entwicklung und Herstellung eines Systems zur Behandlung der Parkinson-Krankheit.

- **Kognitiver Ansatz in Suchtstudien**

Das signifikante Wachstum der kognitiven Wissenschaften und Technologien in den letzten Jahren hat einzigartige Möglichkeiten eröffnet, wirksame Pakete von Interventionen zur Prävention, Behandlung und Rehabilitation von Drogenmissbrauch zu entwickeln. Der Rat unterstützt damit die Pioniergruppen bei den damit verbundenen Forschungsprojekten. Er unterstützt auch Projekte, die unterschiedliche kognitive Ansätze in Verhaltens-, elektrophysiologischen und rehabilitierenden Dimensionen verwenden.

- **Elektrophysiologie bei Kleintieren und Primaten**

Elektrophysiologie ist die Untersuchung elektrischer Aktivitäten in biologischen Zellen und Geweben. Mit dieser Technik können Spannungsänderungen und elektrische Aktivität auf einer Vielzahl von Skalen von einzelnen Ionenkanälen bis hin zu einem ganzen Organ gemessen werden. Heutzutage verwenden die Kognitionswissenschaften diese Technik, um verschiedene Dimensionen der Neuronen zu untersuchen, beispielsweise ihre molekularen, zellulären, strukturellen und funktionellen Aspekte. Diese Technik ist auch in Studien an verschiedenen Labormodellen wie Primaten (z. B. Affen) und Kleintieren (z. B. Ratten) nützlich. Der Rat unterstützt Projekte, die diese wertvollen Techniken in ihren Studien verwenden. Inhalt dieser Projekte ist die Untersuchung verschiedener kognitiver Prozesse wie Gedächtnis und Lernen, synaptische Plastizität, Bestrafung / belohnungsbasierte Entscheidungsfindung, Aufmerksamkeit und die Veränderungen dieser Prozesse, die durch kognitive Störungen wie Alzheimer, Autismus oder Sucht verursacht werden.

IV. Behörden

Zu den Forschungszentren und Universitäten, die sich mit kognitiven Wissenschaften und Technologien befassen, gehören: School of Cognitive Sciences, Institut für Grundlagenforschung (IPM); Institut für kognitionswissenschaftliche Studien (gemeinnützig); Forschungsinstitut für Kognitions- und Gehirnwissenschaften, Shahid Beheshti University; Fakultät für Psychologie und Erziehungswissenschaften, Universität Täbris; Fakultät für Psychologie und Erziehungswissenschaften (ICBS), Ferdowsi University of Mashhad; Fakultät für Psychologie und Erziehungswissenschaften, Universität Kurdistan; Fakultät für Psychologie und Erziehungswissenschaften, Semnan University; Neurowissenschaftliches Forschungszentrum, Kerman University of Medical Sciences; und Fakultät für Psychologie und Erziehungswissenschaften, Azarbaijan Shahid Madani University.

V. Internationale Zusammenarbeit

Das CSTC und das Kurchatov-Institut unternahmen gegenseitige Besuche in kognitiven Forschungszentren im Iran und in Russland und unterzeichneten ein MoU, um ihre gegenseitige Zusammenarbeit zu verbessern.

Um die Interaktion des Landes mit der Schweiz in kognitiven Wissenschaften und Technologien zu verbessern, hat der Rat mit Professoren der Universität Zürich verhandelt. Darüber hinaus haben die Folgemaßnahmen bereits zu einigen gemeinsam betreuten Doktorarbeiten geführt.

Zwischen dem Iran und Brasilien wurden mehrere Verhandlungen über die gegenseitige Zusammenarbeit in kognitiven Wissenschaften und Technologien geführt, gefolgt von einer Absichtserklärung für Ko-Projekte und den Austausch von Studenten und Professoren zwischen den Ländern.

Die Bemühungen des Iran, die internationale Zusammenarbeit in den kognitiven Wissenschaften und Technologien sicherzustellen, waren nicht auf die genannten Länder beschränkt. Iran hat es geschafft, eine Reihe von MoUs mit den führenden Forschungszentren in Südkorea, Deutschland und China zu unterzeichnen.



Arzneipflanzen u

und Traditionelle Medizin

6

Medicinal Plants
and Traditional
Medicine



IV. Behörden

Zu den Forschungszentren und Universitäten, die sich mit kognitiven Wissenschaften und Technologien befassen, gehören: School of Cognitive Sciences, Institut für Grundlagenforschung (IPM); Institut für kognitionswissenschaftliche Studien (gemeinnützig); Forschungsinstitut für Kognitions- und Gehirnwissenschaften, Shahid Beheshti University; Fakultät für Psychologie und Erziehungswissenschaften, Universität Täbris; Fakultät für Psychologie und Erziehungswissenschaften (ICBS), Ferdowsi University of Mashhad; Fakultät für Psychologie und Erziehungswissenschaften, Universität Kurdistan; Fakultät für Psychologie und Erziehungswissenschaften, Semnan University; Neurowissenschaftliches Forschungszentrum, Kerman University of Medical Sciences; und Fakultät für Psychologie und Erziehungswissenschaften, Azarbaijan Shahid Madani University.

V. Internationale Zusammenarbeit

Das CSTC und das Kurchatov-Institut unternahmen gegenseitige Besuche in kognitiven Forschungszentren im Iran und in Russland und unterzeichneten ein MoU, um ihre gegenseitige Zusammenarbeit zu verbessern.

Um die Interaktion des Landes mit der Schweiz in kognitiven Wissenschaften und Technologien zu verbessern, hat der Rat mit Professoren der Universität Zürich verhandelt. Darüber hinaus haben die Folgemaßnahmen bereits zu einigen gemeinsam betreuten Doktorarbeiten geführt.

Zwischen dem Iran und Brasilien wurden mehrere Verhandlungen über die gegenseitige Zusammenarbeit in kognitiven Wissenschaften und Technologien geführt, gefolgt von einer Absichtserklärung für Ko-Projekte und den Austausch von Studenten und Professoren zwischen den Ländern.

Die Bemühungen des Iran, die internationale Zusammenarbeit in den kognitiven Wissenschaften und Technologien sicherzustellen, waren nicht auf die genannten Länder beschränkt. Iran hat es geschafft, eine Reihe von MoUs mit den führenden Forschungszentren in Südkorea, Deutschland und China zu unterzeichnen.



- Erzielung von 4% des pharmazeutischen Marktwerts durch Produkte, die nach den Grundsätzen der traditionellen Medizin hergestellt werden, einschließlich sechs wesentlicher Gesundheitsprinzipien der iranischen traditionellen Medizin ;
- Steigerung des Exports von Heilkräutern, Heilkräuterbasierten Medizin- und Kräuterprodukten in die Top-10 Länder;
- Gewinnung von 3% der weltweiten wissenschaftlichen Produktion im Bereich Heilkräuter und Heilkräuterprodukte;
- Erlangung von 1% der weltweiten Patente auf dem Gebiet der Heilkräuter und der damit verbundenen Produkte;
- Registrierung und Unterstützung aller Arten von endemischen und / oder gefährdeten Arten von Heilpflanzen durch nationale Schutzsysteme;
- Reduzierung der formellen und informellen Ernte auf öffentlichen Flächen auf 200.000 Hektar in Vision 2025;
- Vergrößerung der Anbauflächen für Heilpflanzen und Duftpflanzen auf 500.000 Hektar in Vision 2025;
- Verbesserung des Versicherungsschutzes auf 30% aus eigener Tasche im Bereich der traditionellen Medizin;
- Verbesserung der Gesundheit der Gesellschaft durch Entwicklung der traditionellen Medizin und eine ganzheitliche Haltung und Grundsätze der Gesundheitsversorgung;
- Erlangung des ersten Ranges der Region in Bezug auf die Deckung der gesundheitlichen und medizinischen Bedürfnisse im Bereich der traditionellen Medizin und die Steigerung des Exports von Dienstleistungen, technischem Wissen sowie natürlichen und pflanzlichen Produkten um bis zu 20% des Exports des Landes im Bereich der medizinischen Dienstleistungen;
- Erhöhung der jährlichen Patentanmeldungen im Bereich der traditionellen Medizin auf bis zu 50 Patente im Jahr 2025.

III. Kapazitäten und Fähigkeiten

A. Personalwesen

Die I.R. Iran hat es seit 2008 erfolgreich geschafft, die Zahl der Beschäftigten im Bereich der Heilpflanzen und der traditionellen Medizin zu erhöhen. Dies beinhaltet einen deutlichen Anstieg der Zahl der Fakultätsmitglieder, Forscher, Studenten und Berufsauszubildenden der traditionellen Medizin, der traditionellen Pharmazie und aller verwandten Studienbereiche. Der Iran hat bereits seit der Gründung des Ausschusses eine Reihe von Unternehmerpaketen erstellt und beabsichtigt, die Anzahl dieser Pakete im Jahr 2018 auf 45 Punkte zu erhöhen (siehe Tabelle 1).

1. "life environment", "food", "spiritual status", "physical activity", "sleeping and awaking", "excretion and retention"

Table 1*The Number of Human Resources in Medicinal Plants and Traditional Medicine in 2015*

Topic	Index	2018
Education and Human Resources	Academic Board in Iranian Medicine's Area	98
	PhD Students of Iranian Medicine's Area	49
	PhD Graduates of Iranian Medicine's Area	150
	PhD Graduates of Medicinal Plants Area	1350
	Students of all Degrees in Medicinal Plants	5650
	Published Articles in Related Area in Scopus Database	1200
	Entrepreneurial Packages	40

B. Aktueller Status

- Entwicklung von über 100 wissenschaftlichen Unternehmen in den Bereichen Heilpflanzen, pflanzliche Arzneimittel, Naturprodukte und traditionelle Arzneimittel;
- Herstellung und Vermarktung von mehr als 480 wissenschaftlicher Produkte natürlich menschlichen und tierischen Ursprungs;
- Entwicklung von über 400 Unternehmen in den Bereichen pflanzliche Arzneimittel, Naturprodukte und traditionelle Arzneimittel;
- Verbesserung der Zulassung und Herstellung von natürlich menschlichen und tierischen Produkten und Arzneimitteln auf bis zu 3400 Artikel;
- Bereicherung der wissenschaftlichen Produktion in Heilpflanzen, einschließlich 3800 Forschungsartikeln, die im Scopus Web of Knowledge indexiert sind;
- Förderung des wissenschaftlichen Produktionsrangs des Iran in Heilpflanzen bis zum 15. Platz;
- Erhöhung der Anzahl der Hochschulen für traditionelle Medizin und traditionelle Pharmazie auf 8;
- Umsetzung von 5 Phasen des umfassenden Plans, einschließlich Identifizierung, Vergleich, Korrektur, Übersetzung und Zusammenstellung schriftlicher medizinischer Werke einschließlich traditioneller medizinischer Texte.
- Rekrutierung von mehr als 100 Fakultätsmitgliedern an Hochschulen für traditionelle Medizin und Zulassung von über 500 Studenten in verschiedenen Programmen für traditionelle Medizin und traditionelle Pharmazie;
- Einrichtung von über 20 Gesundheitszentren für traditionelle Medizin bis Anfang 2016;
- Aufnahme von über 6000 Studenten in verwandten Bereichen der Heilpflanzen auf allen Ebenen (Bachelor, Master, Postgraduate);
- Verbesserung und Entwicklung der Genbank endemischer oder gefährdeter Heilpflanzenarten und Erhaltung von 1400 Kräuterarten;
- Abschluss von Studien zur kommerziellen Domestizierung und zum Anbau von über 70 Arten und Sorten von Heilpflanzen;
- Erstellung eines Master-Atlas von Heilpflanzen zur Erfassung des Nutzens von Pflanzen und zur Erhaltung von Pflanzenarten im Maßstab 1: 250.000 im Land;
- Identifizierung und Registrierung von Informationen in Bezug auf Phytopathologie und Verbreitung von 2300 Arten der Flora des Landes;
- Zusammenstellung von 20 Unternehmerpaketen für Heilpflanzen und Naturprodukte;

C. Einige Erfolge

A. Erfolge

- Entwicklung von über 100 Wissensunternehmen, die sich mit pflanzlichen Arzneimitteln, Naturprodukten und traditioneller Medizin befassen;
- Entwicklung von mehr als 400 Unternehmen, die sich mit pflanzlichen Arzneimitteln, Naturprodukten und traditioneller Medizin befassen;
- Steigerung des Exports von pflanzlichen Arzneimitteln sowie natürlichen, pflanzlichen und traditionellen Produkten; jährlich in Höhe von 750 Millionen US-Dollar;
- Schaffung von mehr als 500 Arbeitsplätzen in den Wissensunternehmen in den S&T-Parks und Gründerzentren;
- Herstellung und Vermarktung von mehr als 500 natürlichen, tierischen und medizinischen Produkten;
- Herstellung und Vermarktung von mehr als 2369 im Iran registrierten pflanzlichen Arzneimitteln und Naturprodukten;
- Herstellung und Vermarktung von 990 traditionellen Arzneimitteln, die alle im Iran registriert sind;
- Produktion von 55 Tierarzneimitteln und Arzneimitteln zur Bekämpfung von Krankheiten bei Nutztieren, Geflügel und Aquakulturen im Land;
- Herstellung von 357 registrierten Extrakten und Essenzen im Land;
- Identifizierung von 2300 Pflanzenarten mit medizinischen Eigenschaften und Aufzeichnung ihrer Phytologie und ihres Verbreitungsmusters im Iran;
- Entwicklung einer Genbank und Wiederbelebung verschiedener Arten endemischer oder ausgestorbener Heilkräuter und Erhaltung von 1550 Heilarten;
- Abschluss der Untersuchungen zur Domestizierung von 170 Arten einheimischer und endemischer Pflanzen im Iran;
- Standardisierung von 120 Arten von Heilpflanzen, Naturprodukten und verwandten Industrien;
- Entwicklung des industriellen Anbaus von Heilpflanzen mit wirtschaftlichem Wert, einschließlich Berberitze, Damastrosen, Safran und Jujube, auf 150.000 Hektar Land;
- Erweiterung des umfassenden Atlas- und der Ausbreitungskarte für Heilpflanzen auf 27 Provinzen, um die Pflanzenarten zu schützen und deren Vorteile aufzuzeichnen;
- Aufnahme von über 5.600 Studenten in den Bereichen Heilpflanzen auf allen Ebenen;
- Erhöhung der Zahl der iranischen Doktoranden im Bereich der traditionellen iranischen Medizin auf 170 im Jahr 2017;
- Entwicklung und Förderung des wissenschaftlichen Status von 8 Fakultäten, 17 medizinischen Abteilungen, 8 Abteilungen für Pharmazie und 8 Kursen zur Krankengeschichte an den medizinischen Universitäten des Landes;
- Wiederherstellung des schriftlichen Erbes der iranischen Medizin, einschließlich über 2000 Titel von Büchern und Abhandlungen, von denen 200 Bücher restauriert und bearbeitet wurden.
- Bau von 20 traditionellen iranischen medizinischen Kliniken mit iranischer islamischer Architektur an 20 medizinischen Universitäten des Landes;
- Pilotintegration der traditionellen medizinischen Dienstleistungen in das allgemeine Gesundheitssystem an 9 medizinischen Universitäten des Landes.

B. Einige Produkte

• Avishit Barij-Lösung

Die aus ätherischem Thymianöl bestehende Avishit Barij-Lösung dient zur Behandlung und Vorbeugung von Pilzinfektionen bei Zuchtfischen, insbesondere bei Fischeiern. Diese Kräuterkombination ist eine gute Alternative zu chemischen Verbindungen mit vielen Umwelt- und Humanrisiken.

Avishit Barij sollte zur Vorbeugung, Bekämpfung und Behandlung von Pilzkontamination bei Eiern von Regenbogenforellen und Stören in einer Dosis von 50 ppm 1 Stunde nach der Gastrulation angewendet werden.



• SaffroMood

SaffroMood, ein pflanzliches Antidepressivum, Darreichungsform in Gelatinekapseln, die 150 mg getrocknetes, standardisiertes Safran-Extrakt enthalten, gemischt mit Vitamin B6. Nachdem SaffroMood erfolgreich klinische Studien bestanden hat, wird es nun kommerziell hergestellt.

Mit dieser iranischen Studie stellte ein französisches Unternehmen 2008 erstmals ein Saframyl-Antidepressivum her, das im Europäischen Arzneibuch registriert und auf dem Pharmamarkt eingeführt wurde.

• Recubizul® Shampoo

In Übereinstimmung mit den in wissenschaftlichen Quellen verfügbaren Beschreibungen unternahm Know.Tech.Pharm. Pharmaceutical Co. zunächst Schritte zur Herstellung von Recubizul-Salbe, und erweiterte schließlich die Formulierung zur Herstellung von Recubizul® Shampoo unter Verwendung wirksamer Inhaltsstoffe deutscher Kamillenblüten. Darüber hinaus wurden in diesem Shampoo die wirksamen Inhaltsstoffe von Ringelblumenblüten (mit wissenschaftlichem Namen *Calendula officinalis*) verwendet, um einen angenehmen Duft und eine entzündungshemmende Wirkung zu erzielen.

Recubizul® Shampoo kann bei Entzündungen wie Ekzemen, Nesselsucht, Dysurie bei Babys, allen anderen Arten von ausgebreiteten und nicht ausgebreiteten Entzündungen an Kopf und Körper sowie oberflächlichen Wunden und Verbrennungen am Körper angewandt werden. Es bietet auch Pflege für empfindliche und entzündliche Haut.



- **Varroicide**

Varroicide ist ein pflanzliches Anti-Varroa-Medikament mit antiparasitären Eigenschaften, das den Befall von Bienenstöcken mit der Varroa destructor Milbe behandeln kann. Varroicide ist ein 100% pflanzliches Medikament, das Wirkstoffe aus Thymian, Lavendel und einigen anderen Heilpflanzen enthält. Die wichtigsten Wirkstoffe sind Phenolverbindungen wie Thymol, Carvacrol und Linalool.

Da sowohl Varroicide als auch die Nahrung von Honigbienen pflanzlichen Ursprungs ist, ist dieses Medikament von großer Bedeutung für die Honigqualität und die Lebensmittelhygiene. Es hat daher keine Nebenwirkungen für Menschen und Bienen.



- **Calendula Officinalis**

Calendula Salbe enthält 1,5% Calendula officinalis Extrakt und wird zur Behandlung von Hautläsionen wie allergischer Dermatitis, Vorbeugung und Linderung von Hautreizungen aufgrund von Strahlenbehandlung, Hautverletzungen einschließlich Kratzern, Schnitten sowie bei trockener und rissiger Haut, zur Vorbeugung und Behandlung von Sonnenbrand verwendet sowie auch zur Linderung von Juckreiz und Entzündung bei Insektenstichen.

- **Dentol**

Dentol ist ein Zahnfluid, das basierend auf Studien an einer iranischen, endemischen Pflanze (Savory of Khuzestan) formuliert wurde. Dentol enthält 10% Carvacrol, das zur Schmerzlinderung und Beseitigung von Infektionen verfallender Zähne beiträgt. Dieses Medikament wirkt sehr schnell und wurde international vermarktet.



• **Livergol**

Jede beschichtete Livergol-Tablette enthält Trockenmilchdistel (*Silybum marianum*), die in zwei Dosierungen von 70 und 140 mg Silymarin formuliert ist. Livergol wird zum Schutz der Leber sowie der Galle, zur Behandlung von akuter und chronischer Hepatitis, Fettleber und Leberzirrhose angewandt. Darüber hinaus reduziert es die Toxizität von Krebsmedikamenten.



• **Opiucough**

Opiucough ist ein pflanzlicher Anti-Hustensaft, der Verbindungen enthält, die aus Noscapin, Sonnentau (*Drosera*), Süßholz, Eukalyptus und Pfefferminze destilliert wurden. Er wird zur Behandlung bei trockenem und produktivem Husten, zur Verbesserung der Atmung und zur Verringerung von Problemen der unteren Atemwege angewandt.

• **Aftogel**

Aftogel Oral Patch enthält standardisiertes Extrakt aus Süßholzwurzel (*Glycyrrhiza glabra* L.) sowie 18,0 mg Polyphenole auf Pyrogalbasis. Es wird zur Behandlung von Stomatitis, Soor- und Mundschmerzen sowie chemotherapieinduzierter oraler Mukositis eingesetzt. Dieses Medikament ist im Iran und auch in den USA patentiert.



• **Urtica ZB**

Urtica-Sirup wird unter Verwendung des Wirkstoffs *Urtica dioica* formuliert. Urtica wird zur Behandlung von Nierensteinen, zur Verringerung von Schwellungen und bei Harnwegsinfektionen verschrieben.

IV. Behörden

A. Nationaler Rat für Wissenschafts- und Technologieentwicklung von Heil- und Aromapflanzen und traditioneller Medizin

Der Nationalrat für die Entwicklung von Wissenschaft und Technologie für Heil- und Aromapflanzen sowie für traditionelle Medizin wurde 2008 von der Vizepräsidentschaft für Wissenschaft und Technologie gegründet. Dieses Komitee als Koordinierungs- und Integrationseinheit für alle Akteure der Heilpflanzenkunde und der traditionellen Medizin des Landes soll die organisationsübergreifende Zusammenarbeit und Interaktion aller Beteiligten verwirklichen, damit vordefinierte Ziele erreicht werden. Das „Nationale Dokument für Heilpflanzen und traditionelle Medizin“, das auf der Grundlage eines 20-Jahres-Visionsplans und der umfassenden wissenschaftlichen Karte des Landes erstellt wurde, wurde dem Lenkungsausschuss der umfassenden wissenschaftlichen Karte im Obersten Rat für Kulturrevolution (SCCR) vorgelegt, das 2013 vom Rat entsprechend ratifiziert und proklamiert wurde. Mehr als 300 Wissenschaftler, Manager und Akteure in der Region haben an der Erstellung dieses Dokuments mitgearbeitet.

B. Andere Behörden

Eine Vielzahl von Akteuren aus verschiedenen Teilen der Regierung, politischen Entscheidungsträgern und Nichtregierungsorganisationen, die einen Einfluss auf die Weiterentwicklung von Wissenschaft und Technologie von Heilpflanzen und traditioneller Medizin haben, arbeiten aktiv mit dem Ausschuss zur Entwicklung von Wissenschaft und Technologie von Heilpflanzen und traditioneller Medizin zusammen. Einige dieser Behörden und Akteure sind:

Das Generalbüro für die Überwachung und Bewertung von Naturprodukten und Nahrungsergänzungsmitteln im Zusammenhang mit der Verabreichung von Lebensmitteln und Arzneimitteln; Stellvertreter für traditionelle Medizin im Zusammenhang mit dem Ministerium für Gesundheit und medizinische Ausbildung; Institut für Heilpflanzen der Jihad University (ACECR); Landwirtschaftsministerium und seine angegliederten Organisationen und Institutionen; Generaldirektion Lebensmittel-, Medizin- und Hygieneindustrie des Ministeriums für Industrie, Bergbau und Handel; Organisation für technische und berufliche Ausbildung; Ministerium für Genossenschaften, Arbeit und Soziales; das Nationale Netzwerk für Forschung und Technologie von Heilpflanzen; Abteilung für Biowissenschaften, verbunden mit dem Präsidialzentrum für Fortschritt und Entwicklung; und Stellvertreter für Forschung und Technologie des Ministeriums für Wissenschaft, Forschung und Technologie.

Darüber hinaus tragen rund 120 Universitäten, Wissenschafts- und Forschungseinrichtungen sowie Wissenschafts- und Technologieorganisationen für Heilpflanzen und traditionelle Medizin zur Entwicklung dieses Gebiets bei.

V. Internationale Zusammenarbeit

Die internationale Zusammenarbeit kann in folgenden Bereichen initiiert werden:

- Entwicklung des Exports von Heilpflanzen und Naturprodukten sowie des Wissenschafts- und Technologietransfers, der für die Weiterentwicklung dieses Bereichs erforderlich ist;
- Koordination von gegenseitigen Besuchen bei Industrieunternehmen in den fortschrittlichsten Ländern in diesem Bereich;
- Übertragung von Know-how und der erforderlichen Ausrüstung, um die Qualität der wissensbasierten Produkte zu verbessern
- Entwicklung von Co-Branding und internationalen Standards zur Erleichterung der Exportentwicklung;
- Unterzeichnung internationaler Abkommen, um die Kommerzialisierung von Technologien zu etablieren
- Errichtung von Büros in den Zielländern.

Informations- und Ko



mmunikationstechnologie

7

Information and
Communication
Technology



Informations und Kommunikations Technologie



I. Geschichte und Hintergrund

Angesichts der Auswirkungen der Informations- und Kommunikationstechnologie (ICT) auf verschiedene Wirtschafts- und Sektoren des Landes wurden innerhalb verschiedener Zeiträume Regulations- und Koordinierungsurkunden mehrerer oberster Räte etabliert. Der Hohe Rat für Informatik, der der Plan- und Haushaltsorganisation (PBO) angeschlossen ist, war der erste, der 1980 gegründet wurde. Das Ministerium für Industrie, Bergbau und Handel als Interessenvertreter des verarbeitenden Gewerbes und das Ministerium für Post, Telegraph und Telefon als Interessenvertreter der Infrastruktur waren zwei Originalakteure im Bereich Information, Kommunikation und Elektrotechnik / Elektronik. Angesichts der ICT-Entwicklung und ihrer wachsenden Auswirkungen auf verschiedene Sektoren wurden Aufgaben und Verantwortlichkeiten landesweit aufgeteilt und sind in ständiger Bearbeitung. Im Jahr 2000 wurde der der Vizepräsidentschaft für Wissenschaft und Technologie angeschlossene Rat für digitale Wirtschaft und Entwicklung intelligenter Technologien gegründet, um die Weiterentwicklung und Förderung der ICT und verwandter Technologien voranzutreiben, um wissensbasierten Unternehmen zu unterstützen, ihr Wissen weiter auszubauen.

Der Rat trägt neben der wissenschaftlichen Produktion an den Universitäten und Unternehmen des Sektors zur Kommerzialisierung der heimischen Wissenschaft und Technologie bei.

Neben der Entwicklung von ICT-Infrastrukturen und -Anwendungen kann die Entwicklung dieser Technologie durch Konzentration auf die Produktionsentwicklung in diesem Sektor als dynamische und effektive Branche zum Fortschritt des Landes beitragen und zu einer Steigerung der Produktivität aller Wirtschafts- und Fertigungssektoren führen.

II. Richtlinien und Strategien

Wichtige ICT-Richtlinien und Strategien sind in den folgenden Dokumenten festgelegt:

- Sechster Entwicklungsplan: Artikel 67, 68 und 69;
- 20-Jahres-Visionsdokument: Richtlinie Nr. 9;
- Strategischer Plan für die moderne Industrieentwicklung (Ministerium für Industrie, Bergbau und Handel, 2001);
- Entwicklung und Nutzung des Informations- und Kommunikationstechnologieplans - TAKFA (Hoher Rat für Informatik - 2002);
- Informations-Cyberspace-Sicherheitsdokument - AFTAA (High Council of AFTAA -2005);
- E-Commerce-Dokument - META (Ministerium für Industrie, Bergbau und Handel, 2005).
- Umfassendes IT-System (2007).
- Das Gesetz über die Verwaltung öffentlicher Dienste
- E-Government-Roadmap (Ministerium für ICT)
- Die wichtigsten Richtlinien des 6. Plans



III. Kapazitäten und Fähigkeiten

A. Aktueller Status

Die folgenden Tabellen und Abbildungen zeigen den aktuellen Stand der Informations- und Kommunikationstechnologie im Iran und dessen Vergleich mit den Nachbarländern.

Table 1

ICT Indicators– Public Access to ICT

Indicator	Unit	2010 status (5 th plan)	Last Status	Reference Date	NSO ¹	Reference Period (month)
International Internet Bandwidth	Gbps	64.3	10746251024	March 20, 2018	TIC	3
International Internet Bandwidth per Internet User	Kbps per user	1091 bps	24.5	Sep. 22, 2018	ITC	3
Domestic Internet Bandwidth	Mbps	–	69632000	March 20, 2018	TIC	3
Percentage of the Population Covered by Cellular Network	%	–	96.5	March 20, 2018	CRA	3
Mobile Cellular Telephone Subscribers per 100 Population	%	73.7	108.98	March 20, 2018	CRA	3
The Proportion of Households with Access to Computer by Urban and Rural Regions	%	22.3	61.39	March 20, 2017	ITC	3
The Proportion of Households with Access to Internet by Urban/Rural Regions and Type of Services	%	26.5	62.21	March 20, 2017	ITC	3

1. National Statistics Organizations: All the public agencies collecting official statistics

Table 2
ICT Indicators - Development of ICT Infrastructures

Indicator	Unit	Expected Status at the End of the 5 th Plan	Performance Status at the End of 2013	NSO	Realization Rate (%)
Proportion of Households with access to National Information Networks and Broadband Internet (minimum speed: 512 Kbps)	%	60	38	Statistical Center of Iran	63
International Internet Bandwidth	Gbps	500	124	Telecommunications Infrastructure Company (TIC)	25
Domestic Internet Bandwidth	Gbps	2000	844	TIC	42
Per Capita Shared Capacity	Kbps per Individual	832	260	Communications Regulatory Authority	31
The Number of Active Domestic Data Centers	Center	40	18	Information Technology Organization	45

Table 3
ICT Indicators – IT Economy

Indicator	Unit	Expected Status at the End of the 5 th Plan	2013 Performance	NSO	Realization Rate (%)
Ratio of Exports of IT Products and Services to Total Non-Oil Exports	%	1.5	0.146	MIMT*	10
Ratio of Imports of IT Products and Services to Total Imports	%	10.4	6.3	MIMT	61
Share of CT Value-added in Total Value-added	%	–	1.58	MIMT	–
Share of IT Value-added in Total Value-added	%	–	0.54	MIMT	–

* Ministry of Industry, Mine and Trade

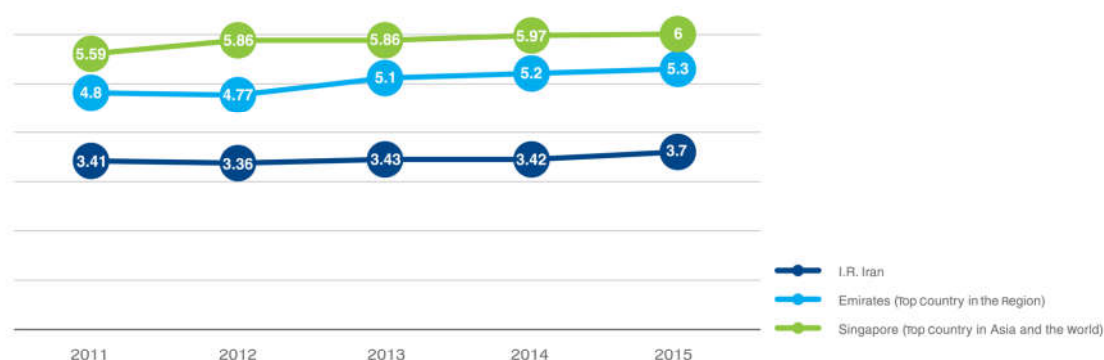


Figure 1: Network Readiness Index; Comparison of Iran's Growth Trends and Top Countries in 2011-2015
Source: Information Technology Organization (Monitoring System)

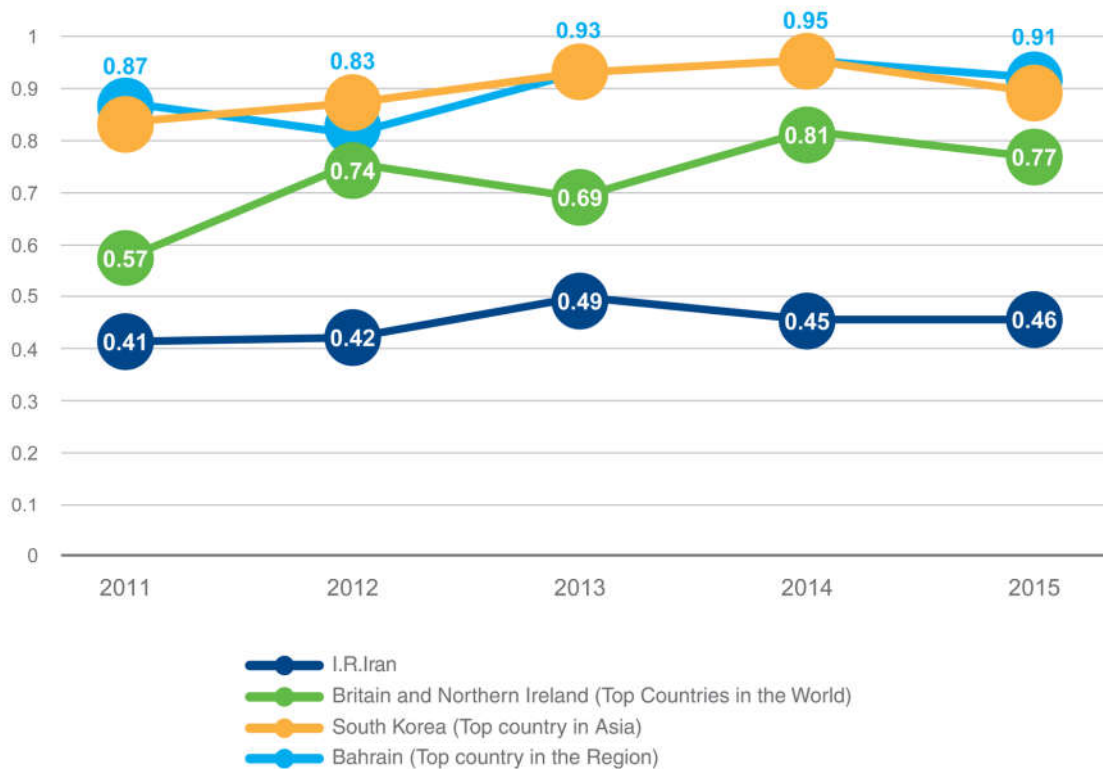


Figure 2: E-Government Index; Comparison of Iran's Growth Trends and Top Countries in 2011-2015

Source: Information Technology Organization (Monitoring System)

B. Personalwesen

Rund 17 Prozent der Studenten, nämlich 740.000 Studenten (mit Ausnahme von Studenten an Universitäten, die dem Ministerium für Gesundheit und medizinische Ausbildung angeschlossen sind), studieren laut Studentenstatistik in den Jahren 2014 bis 2015 ICT-bezogene Bereiche.

Die Anzahl und der Anteil der Studierenden in verschiedenen ICT-Stufen sind in Tabelle 4 und Abbildung 3 dargestellt.

Table 4

The Number of ICT Students in the Academic Year 2014-2015

Level	Number
A.S.	203.291
B.S.	488.454
M.S.	46.199
Ph.D.	3144
Total	741.088

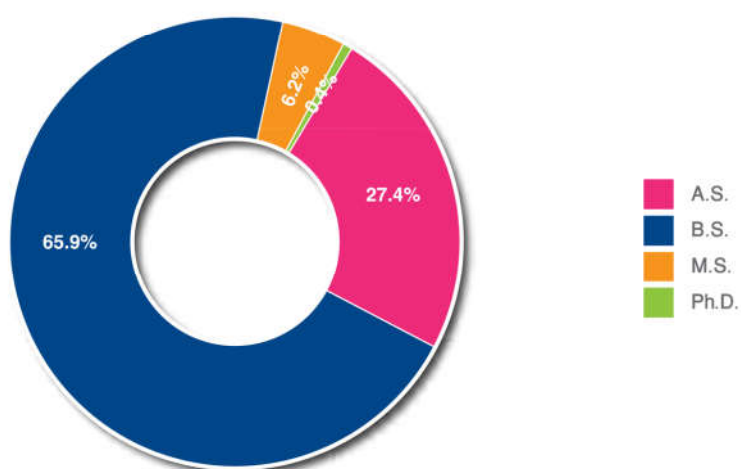


Figure 3: Proportions of ICT Students in the Academic Year 2014-2015

In 2015, the number of ICT graduates was about 1,870,000 out of a total of 6,900,000 graduates looking for job (Figure 4).

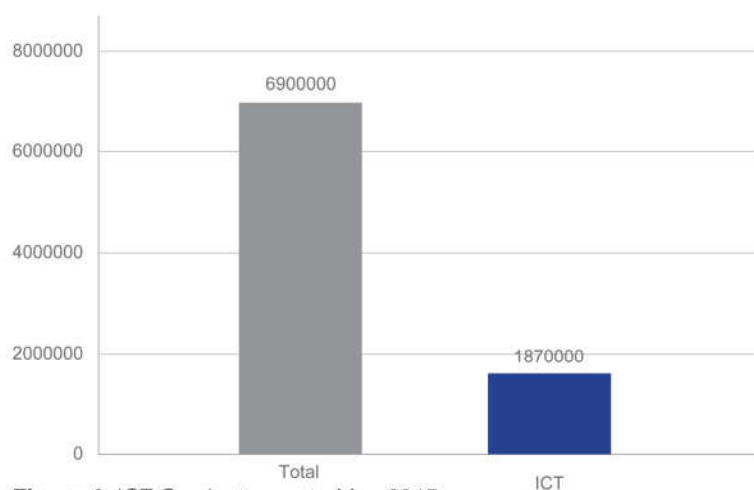


Figure 4: ICT Graduates up to May 2015

In 2014, 20% of ICT workforces were working in the public sector and 80% in the private sector, which totally amounted to about 117,000.

Table 5
Total Number of Human Resources Working in ICT by the End of 2014

Sector	Number
Public Sector	23591
CT Private Sector	45550
IT Private Sector	48000
Total	117,141

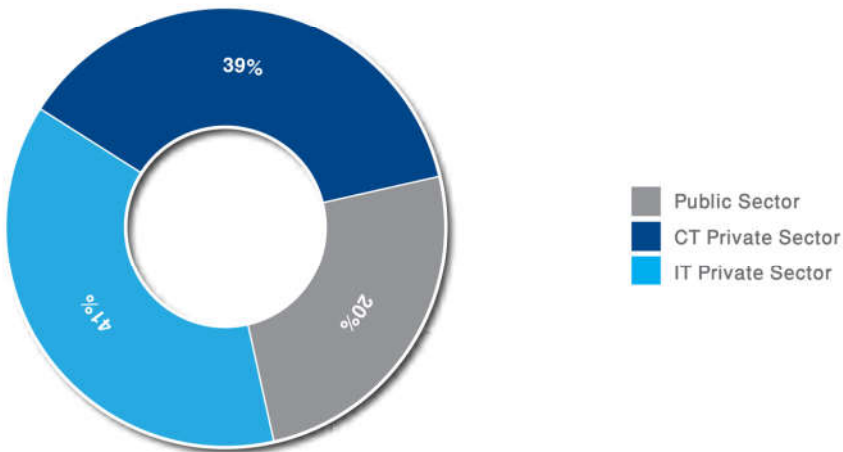


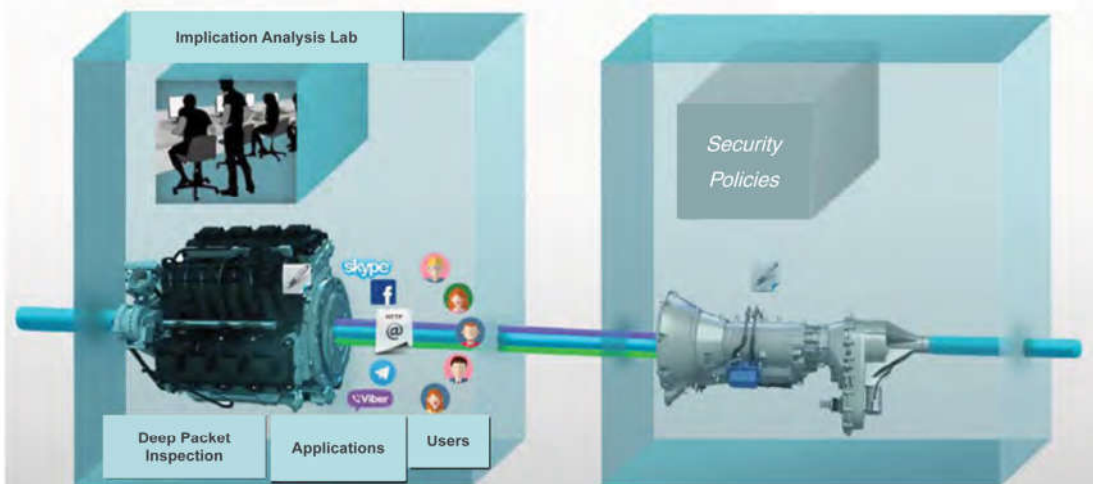
Figure 5: Proportion of Human Resources Working in ICT Sector by the End of 2014

C. Einige Erfolge

• Sicherheitssystemtechnologie der nächsten Generation - SANA

Dieser Plan zielt darauf ab, die Infrastrukturen zu entwickeln, die für die Herstellung von Sicherheitsprodukten der nächsten Generation wie Firewalls erforderlich sind. Präzisionsinspektionspakete und eine qualitativ hochwertige Implementierung sind bei solchen Technologien erforderlich. SANA bietet diese Funktionen in Form eines vollständigen Satzes von Hardware- und Softwareprodukten. Dieser Plan enthält die folgenden Themen:

- SANA-PA: Sicherheitssysteme der nächsten Generation zum Filtern (NG-Filterung)
- SANA-TN: Sicherheitssysteme der nächsten Generation zur Erkennung von Eindringlingen (NG IDPS)
- SANA-HEFAZ: Sicherheitssysteme der nächsten Generation für Firewall (NG FW)

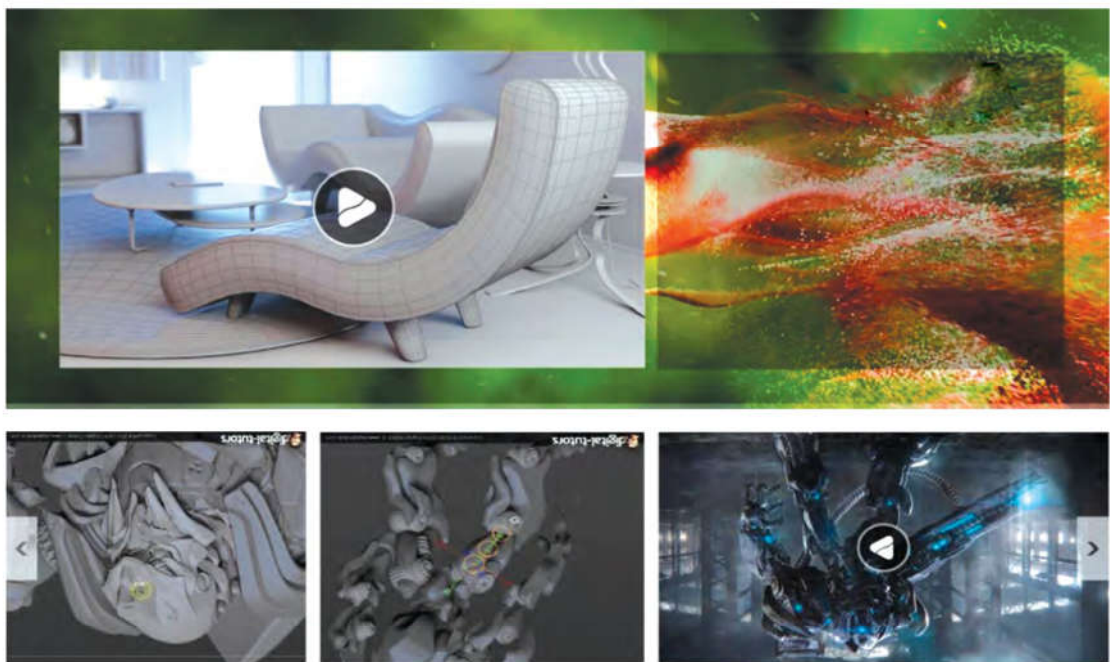


Schematic Design of Next Generation Security Systems

• **Paket zur Förderung der nationalen Computerspieleindustrie**

Dieses Paket enthält mehrere Projekte die zur Förderung und Entwicklung der nationalen Computerspieleindustrie beitragen, die sich auf folgende Themen konzentrieren:

- Digitales Vertriebsnetz für Spiele;
- Cloud-Spiele;
- Testen von Qualitätskontrolllabors und Computerspielen;
- Spezialisiertes virtuelles Training für die Spieleentwicklung;
- Entwicklung von drei Spielen eines großen Unternehmens durch Unterstützung von 9 Startups;
- Entwicklung von 8 kleinen Gelegenheits- und Handyspielen in den Städten Teheran, Saqez und Kashan;
- Entwicklung eines großen mythologiebasierten Spiels für PCs und Mobiltelefone.



Some Examples of Computer Games Software in Production Stage

• **Unterstützung von Big-Data-Plänen**

Die Analyse schnell wachsender und vielfältiger Daten erfordert den Einsatz neuer Tools und Methoden. Unternehmen sollten von Experten geeignete Infrastrukturen und die erforderlichen Tools für die Speicherung, Extraktion, Verarbeitung und Analyse von Daten an die Hand bekommen, damit sie aus diesen Daten geeignete Informationen gewinnen können.

Die entsprechenden Pläne umfassen die folgenden Teile:

- Schulung von Experten für Datenwissenschaft, damit sie mit Unternehmen und Konzepten von Big Data vertraut sind, um bei der Analyse und Implementierung von Big Data-Systemen zu helfen.
- Vorbereitung von Hardware-Infrastrukturen einschließlich Rechenzentren, Speichergeräten, Servern und Kommunikationsnetzwerken;
- Identifizierung von Software-Infrastrukturen zur Implementierung einer funktionalen Big-Data-Software;
- Erstellung einer funktionalen Software angesichts des breiten Anwendungsbereichs auf diesem Gebiet.

• Herstellung und Kalibrierung von DNA-Microarray-Systemen

Die Anwendung von Microarrays bei der Diagnose und Behandlung von Brustkrebs ist ein gutes Beispiel für die Fähigkeiten von Microarrays, die im Land bereits weit verbreitet sind. Derzeit wurde eine große Anzahl von Genen und deren Kontrollmittel für Brustkrebs nachgewiesen. Angesichts der Tatsache, dass die Diagnose und Verschreibung von Medikamenten für z. B. Brustkrebs den genauen Nachweis aller Genexpressionsmuster benötigt, hilft der Nachweis dieser Gene, die Marker zu entwerfen, die eine direkte Beziehung zu Brustkrebs aufweisen, und die zugehörigen Oligonukleotide auf den Microarray zu setzen. Auf diese Weise können Patienten identifiziert werden, die keine Chemotherapie benötigen, um deren Behandlungskosten zu senken und um Chemotherapierisiken zu vermeiden.

Das DNA-Microarray-System kann helfen:

- Diagnosen von Krankheiten vor ihrer akuten Phase zu erstellen, eine gezielte Behandlung durchzuführen mit präziser, nachfolgender Kontrolle.
- Patienten mit speziellen Krebsarten zu Klassifizieren und zur Bestimmung der geeigneten Medikamente und Behandlungen beizutragen.
- Gentests bei Neugeborenen durchzuführen und inhibierte Störungen zu behandeln.
- Bei der Identifizierung von Bakterien und Viren bei Tieren und Lebensmittelkontaminationen;
- eine genetische Karte von biologischen Arten, einschließlich Menschen zu erstellen;
- bei der Entwicklung neuer Medikamente und Behandlungsmethoden, die den genetischen Bedingungen im Land entsprechen.

• Sichern elektronischer Transaktionen mit modernen kryptografischen Protokollen

Angesichts des raschen Ausbaus von Computernetzwerken und Internet möchten die Menschen heute ihre täglichen Aktivitäten elektronisch und online über das Internet erledigen, um ihren Alltag zu beschleunigen und Zeit zu sparen. Das Aufkommen von Konzepten wie E-Commerce, E-Business und E-Government sowie die rasche Erweiterung ihrer Anwendungen zeigen, dass sie im Alltag zunehmend an Bedeutung gewinnen. Jede Transaktion beinhaltet auch Informationssicherheit, korrekte Leistung und Datenschutz.

Der Hauptpunkt zur Gewährleistung von Sicherheit elektronischer Prozesse besteht darin, dass es unmöglich sein sollte, alle Sicherheitsmetriken mit herkömmlichen Verschlüsselungswerkzeugen (wie Codierungsinformationen, digitale Signatur usw.) abzudecken, da sie nicht mehr genügend Sicherheit bieten. Zu diesem Zweck sollten neue Verschlüsselungsprotokolle verwendet werden, bei denen gewöhnliche Protokolle (wie SSL, IPSec, PGP usw.) nicht mehr vorkommen.

Der dazu gehörige Plan bietet die Voraussetzungen zur Herstellung sicherer elektronischer Systeme für Wahlen, elektronische Auktionssysteme, elektronische Börsen und digitalem Geld im Land. Die oben genannten Anwendungen führen zu einem zunehmenden Interesse an diesen Initiativen, ihrem Wohlstand und ihrer Dynamik und damit ihrem wirtschaftlichen Nutzen.

• Internet der Dinge implementieren

Das Internet der Dinge umfasst die Verbindung eingebetteter Prozessoren über die vorhandene Internetplattform. Diese Technologie bietet eine erweiterte Verbindung von Geräten, Systemen und Diensten über die Verbindung von Maschine zu Maschine hinaus und deckt eine breite Palette von Protokollen, Domänen und Anwendungen ab. IOT hat die Fähigkeit, Daten über alles, einschließlich von Objekten selber, über Kommunikationsnetze wie Internet und Intranet zu senden, und sammelt folglich viele Informationen unter Berücksichtigung des Status. Solche Daten können als Grundlage für die Analyse des Zustands von Dingen und ihrer Beziehung zu ihrer Leistung dienen. Sie können auch dazu beitragen, maßgeschneiderte Dienste und Informationen für Dinge bereitzustellen. Darüber hinaus gehören Hausautomationsgeräte wie Lichtschalter, HLK und Sicherheitssysteme zu den wichtigen Anwendungen des Internet der Dinge (IOT).

• Techno-Medizin

Design und die Herstellung von Mikrofluidik-Chips auf der Basis von Mikrobearbeitung zum Nachweis von zirkulierenden Tumorzellen (CTCs) wurde durch den Einsatz von Silizium-Nanostrukturen ermöglicht. Bei der Entwicklung von Krebszellen in einem Tumor im Körper können diese Zellen aus dem Tumor austreten und in den Blutkreislauf gelangen. Wenn sie geeignete Orte zum Wachsen und Ansammeln erreichen, bilden sie an anderer Stelle sekundäre Tumore.



Diese Zellen, die der Hauptfaktor bei der Ausbreitung und Proliferation von Tumoren sind, werden als zirkulierende Tumorzellen bezeichnet, und der Prozess der Tumorphiliferation wird als Metastasierung bezeichnet. Die meisten Todesfälle durch Krebs wurden auf diesen Prozess zurückgeführt.

Durch die Implementierung dieses Systems können die zirkulierenden Krebszellen im Blut nachgewiesen werden. Zu diesem Zweck kann man durch gleichzeitige Verwendung von zwei Eigenschaften, nämlich der unterschiedlichen Größe von CTCs und Blutzellen sowie einer elektrischen Impedanz-Differenz von CTCs und Blutzellen, CTCs unter weißen Blutkörperchen nachweisen. Dies wäre mit einem neuen Mikrofluidsystem auf Siliziumchips möglich, die mit einer aktiven elektrischen Struktur ausgestattet sind. Ein solches Gerät würde die Früherkennung und Prävention von CTCs ermöglichen. Benutzerfreundlichkeit wäre das Hauptmerkmal eines solchen Sensors.

• **Umfassendes Paket persischer Schrift und Sprache in der Computerumgebung**

Diese Initiative versucht, die Voraussetzungen für Investitionen und Beteiligung des Privatsektors zu schaffen und Forschung und Entwicklung (F&E) zu unterstützen, wobei der Schwerpunkt auf der Steigerung der Qualität der aktuellen Produkte und der Entwicklung des Marktes für persische schrift- und sprachbasierte Produkte und Dienstleistungen liegt.

Dieses Paket enthält verschiedene Initiativen zum Studium, zur Förderung und Entwicklung von Software- und Hardwareprogrammen in Bezug auf persische Schrift und Sprache in den folgenden Bereichen:

- Entwicklung und Verbesserung von Infrastrukturen und Datenbanken;
- Unterstützung von Initiativen in drei Bereichen: Text, Ton und Bild;
- Steigerung der Qualität und Reduzierung von Fehlern in den aktuellen Softwareprogrammen;
- Förderung des korrekten Gebrauchs der persischen Sprache in Computer- und Mobilumgebungen;
- Entwicklung von Schulungssoftware für persische Schrift und Sprache;
- Entwicklung von Software für behinderte Menschen (Gehörlose, Blinde usw.);
- Entwicklung von Programmen zur Ermittlung von Ähnlichkeiten und zur Aufdeckung von Betrug.

• **Entwurf und Konstruktion eines 3D-Millimeterwellen-Bildgebungssystems**

Die Millimeterwellen-Bildgebungstechnologie ist eine der neuesten Technologien für das Ganzkörper-Screening in Bereichen mit Sicherheitsbeschränkungen, um verbotene Gegenstände zu erkennen, die von Personen ggf. mitgeführt werden. Nun gibt es mehrere Anwendungsmöglichkeiten für diese Systeme, einschließlich medizinischer. Ein solches Gerät erbringt eine optimale Leistung in einen Frequenzbereich von 30 bis 40 GHz.

• **Nationale Netzinitiative**

Heute stehen Wissenschaftler vor komplexen Problemen, deren Lösung eine hohe Verarbeitungsleistung erfordert.



Zu diesen Themen gehören beispielsweise die Vorhersage von Wetter oder Erdbeben, das Auffinden von Krebsmedikamenten, die Modellierung komplexer wirtschaftlicher Probleme oder das Erkennen von Elementarteilchen. Angesichts der Tatsache, dass aktuelle Computer diese Probleme nicht lösen können, versuchen Wissenschaftler, eine neue und ideale Topologie namens Grid zu entwickeln. Dieser Grid-Dienst könnte zur gemeinsamen Nutzung der Rechnerkapazitäten von über dem Internet verbundenen Computernetzwerken führen und so zu einem riesigen Rechnernetz ausgebaut werden, das die Menschen so einfach wie städtische Stromnetze nutzen könnten.

IV. Behörden

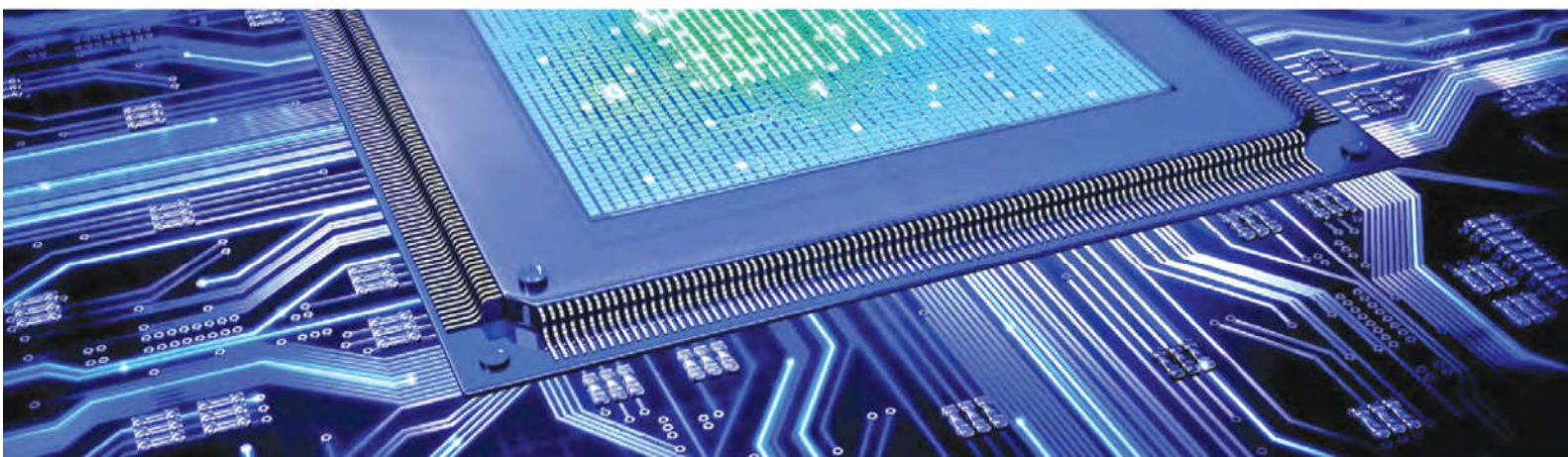
A. Rat für digitale Wirtschaft und Entwicklung intelligenter Technologien

Der Rat für digitale Wirtschaft und intelligente Technologieentwicklung wurde gebildet, um Strategien zu entwickeln, Prioritäten zu setzen, verschiedene Treuhändersysteme zu koordinieren, wissensbasierte Unternehmen zu unterstützen und Forschungsergebnisse zu kommerzialisieren und technologische Aktivitäten im Einklang mit den in der 20-Jahres-Vision festgelegten Zielen zu entwickeln. Die Unterstützung der Entwicklung von Wissenschaft und Technologie, die Stärkung wissensbasierter Unternehmen und die Spezialisierung des politischen Entscheidungsfindungssystems in den verwandten Bereichen gehören zu den Maßnahmen mit hoher Priorität, die der Rat auf seine Tagesordnung gesetzt hat, um die ICT-Ziele zu erreichen. In diesem Sinne hat der Rat seine Technologieprioritäten wie folgt in fünf Kategorien eingeteilt:

IT-Prioritäten: Zu den IT-Prioritäten gehören Cloud Computing, Mobile Computing, soziale Netzwerke, Big Data-Verarbeitung, technische Infrastrukturen für die Softwareentwicklung, standortbasierte Systeme und geografische Informationssysteme (LBS / GIS) sowie E-Commerce usw.

Prioritäten der Sicherheit des Informationsaustauschs: Zu diesen Prioritäten gehören moderne Identifikationswerkzeuge (wie OTP und biometrische Daten), Hardware-Sicherheitsmodule (HSM), Hardware-Verschlüsselungsbeschleuniger, Penetrationstest-Tools, lokale Produkte und Infrastrukturen von IDS / IPS, Tools zum Schutz vor Pornografie, Tools zur Betrugserkennung, Tools zum Schutz und zur Sicherheit mobiler Geräte sowie spezialisierte Services für moderne Computerumgebungen: VM, Cloud, Pervasive Computing, Grid, Webdienste usw.

Prioritäten für elektronische Inhalte: Diese Prioritäten umfassen Dienste (Inhalte und Infrastruktur), Lernmanagementsysteme und Content-Management-Systeme (LMS & CMS), Big-Data-Analyse, Anwendungen für mobile Geräte, Computerspiele, Trainingssimulatoren / virtuelle Labore, Datenbank, persische Schrift-Software sowie Aggregation und Verteilung von Inhalten usw.



Telekommunikationsprioritäten: Zu den Telekommunikationsprioritäten gehören IP-basierte sichere Millimeter-Funkwellen, intelligente Antennen, NFV-basiertes IMS, Implementierung des NFV-basierten EPC, Internet der Dinge IOT, Netzwerke der fünften Generation und Dienste der fünften Generation wie kontextsensitive Dienste, etc.

Mikroelektronik-Prioritäten: Zu den mikroelektronischen Prioritäten gehören Sensoren, integrierte Schaltkreise (IC) für MEMS-Geräte, Solarzellen und Automobilelektronik usw. Zusätzlich zu den oben genannten Prioritäten und in Zusammenarbeit mit Experten aus anderen wirtschaftlichen und technologischen Bereichen, in denen ICT eine wichtige Rolle spielen, werden die wichtigsten Produkte und Dienstleistungen in den priorisierten Bereichen des Landes untersucht.

B. Andere Behörden

Die in diesem Bereich tätigen Behörden, Verbände und Institutionen sind in der folgenden Tabelle 6 aufgeführt.

Table 6
ICT Authorities, Associations, and Institutions

Agency	Establishment Date	Current Activities
Supreme Council of Cyberspace	2011	Running public education and creating culture to increase internet literacy and knowledge on the potential risks associated with cyberspace; Prioritizing content over infrastructures and internet services and forms, persisting high investment in content creation according to Islamic culture and the Islamic revolution discourse; Organizing international information exchange; Providing the required platform for maximizing security of the country's cyberspace for all communities of people, cyberspace players, and the regime; Creating high preparedness to protect critical infrastructures against any potential cyber-attacks; and Maximizing use of cyberspace to develop extensive and purposeful cooperation with other nations especially Muslim countries in an attempt to promote and realize the discourse of Islamic revolution.

Agency	Establishment Date	Current Activities
Iranian Telecommunication Industry Syndicate	1998	The Iranian Telecommunication Industry Syndicate has been formed with the aim of consolidating manufacturers of telecommunications equipment; creating balanced and competitive conditions in order to increase the effectiveness of investments; organizing activities of the members; improving production quality; creating a data bank in the related fields; providing advisory and legal services; preventing unhealthy competition; cooperating with the relevant organizations; developing standards and By-laws; promoting technical knowledge; and updating the related laws and regulations.
Iranian ICT Guide Organization	2005	In accordance with Article 12 of the Law on Protection of the Rights of the Creators of Computer Software and given the rights asserted by that law, the Iranian ICT Guide Organization began its activities since July 2005 in order to regulate the private sector and public sector relations. Also, it is engaged in organizing computer business activities by virtue of the above law (passed by the Islamic Consultative Assembly in December 24, 2000) and the By-law (ratified by the Council of Ministers in July 14, 2004).
Informatics Society of Iran	1983	Informatics Society of Iran has been established with the aim of publishing monthly scientific Magazine of PC Report; holding monthly scientific seminars and webinars; holding training workshops; and holding monthly lecture sessions and scientific meetings for members by 7 specialized groups of the society including «network and hardware», «leadership and management of IT services», «Internet and cloud computing», «basic software», «advanced software», «databases and big data», and «analysis, design, and architecture».
Iranian Security Community	2001	Holding annual scientific-research conferences, monthly scientific-research seminars, and workshops on code and information security as case study; and holding scientific-research competitions in the field of code and information security, biannual Journal Monadi for cyberspace security (AFTA), ISeCure, and the ISC International Journal of Information Security are among Iranian Security Community's functions.
Association for Information and Communication Technologies	2004	The association's main functions include developing culture of utilizing the capabilities of ICT; collaborating with executive scientific/research institutions in ICT area; holding scientific conferences and specialized workshops (including IKT conference); publishing scientific-research quarterly Journal of ICT; and publishing books on ICT (6 books have already been published).
Computer Society of Iran	1994	Computer Society of Iran has been established with the purpose of holding the annual national conference of Computer Society of Iran; holding the annual international conference of Computer Society of Iran; publishing the scientific-research Journal of Sciences and Computer Engineering; and forming technical and vocational committees as well as education and research committee.
Iranian Association of Electrical and Electronics Engineers	1998	So far, this Association has published numerous publications, of which the Scientific-Research Journal of Electricity is the most important one. To honor the scientists, servants, and advocates of electrical engineering industry in Iran, a group of prominent figures are selected and introduced to the Association every year. At present, Iranian Association of Electrical and Electronics Engineers is cooperating with IEEE-USA, the French institute of CIGRE, and many universities and scientific centers in the country.

C. Unternehmen

Laut dem vollständigen Verzeichnis der iranischen ICT-Unternehmen (<http://ictkey.ir>) sind 2700 Unternehmen in diesem System registriert. Diese Unternehmen werden wie folgt klassifiziert:

Table 7
Statistics of the Companies Involved in Various Sectors of ICT (2015)

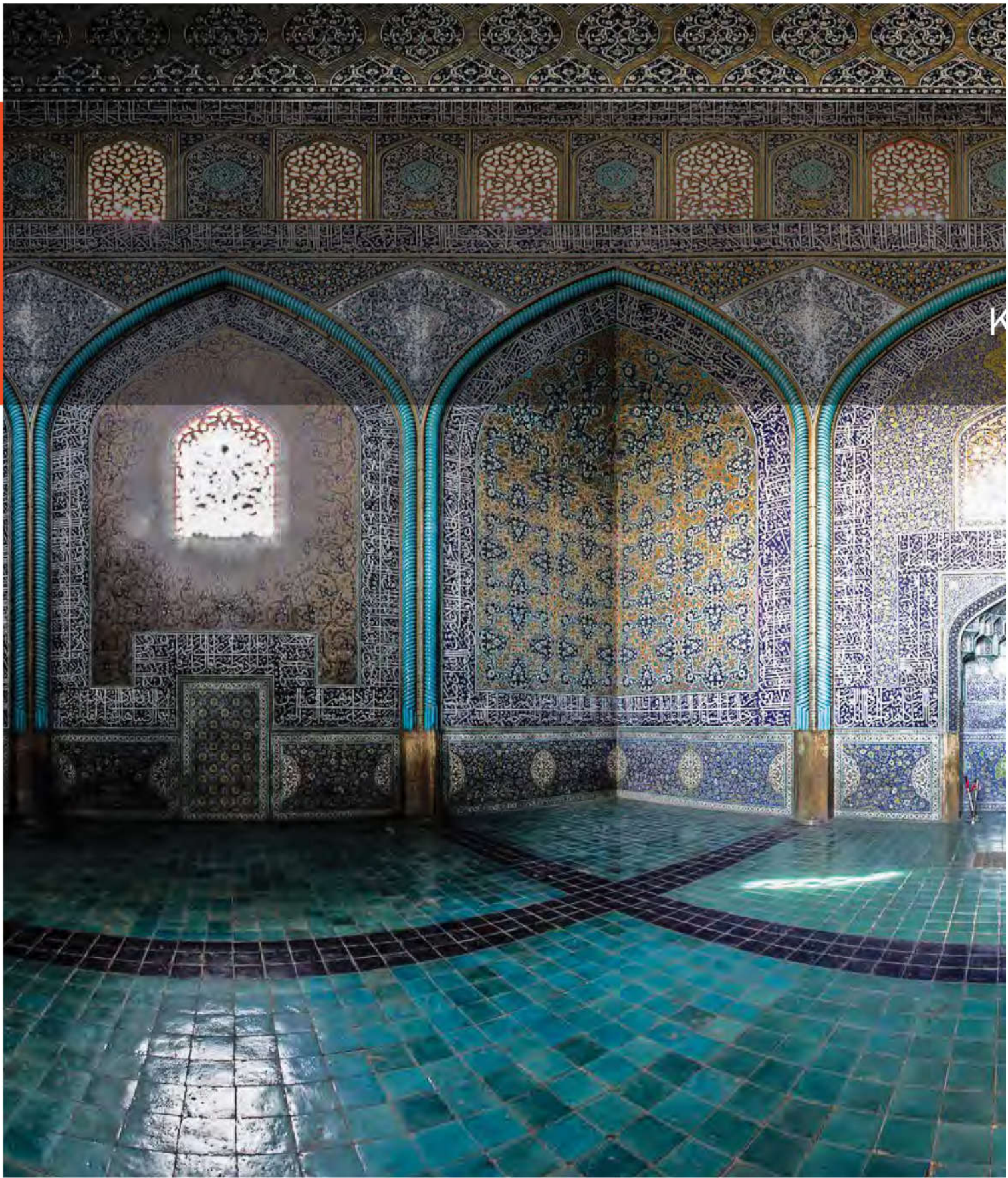
Sector	Number	Field of Activity	Number
IT	2155	Software	766
		Hardware	679
		Network	607
		Internet	101
CT	68	Mobile Phone	14
		Fixed Phone	14
		Infrastructure Network	27
		Radio and Satellite Communications	13
Information Society	277	E-government	75
		E-learning	103
		E-commerce	98
Suppliers and Contractors	52	Telecommunications Contractors	26
		EPC Contractors	9
		ICT Equipment Manufacturers	17
Consulting, research and development	176	CT	38
		Security	19
		IT	104
		CEICT	9
		Standards	6
Business Services	17	Import and Export of Telecommunications Equipment	6
		Public Services	11

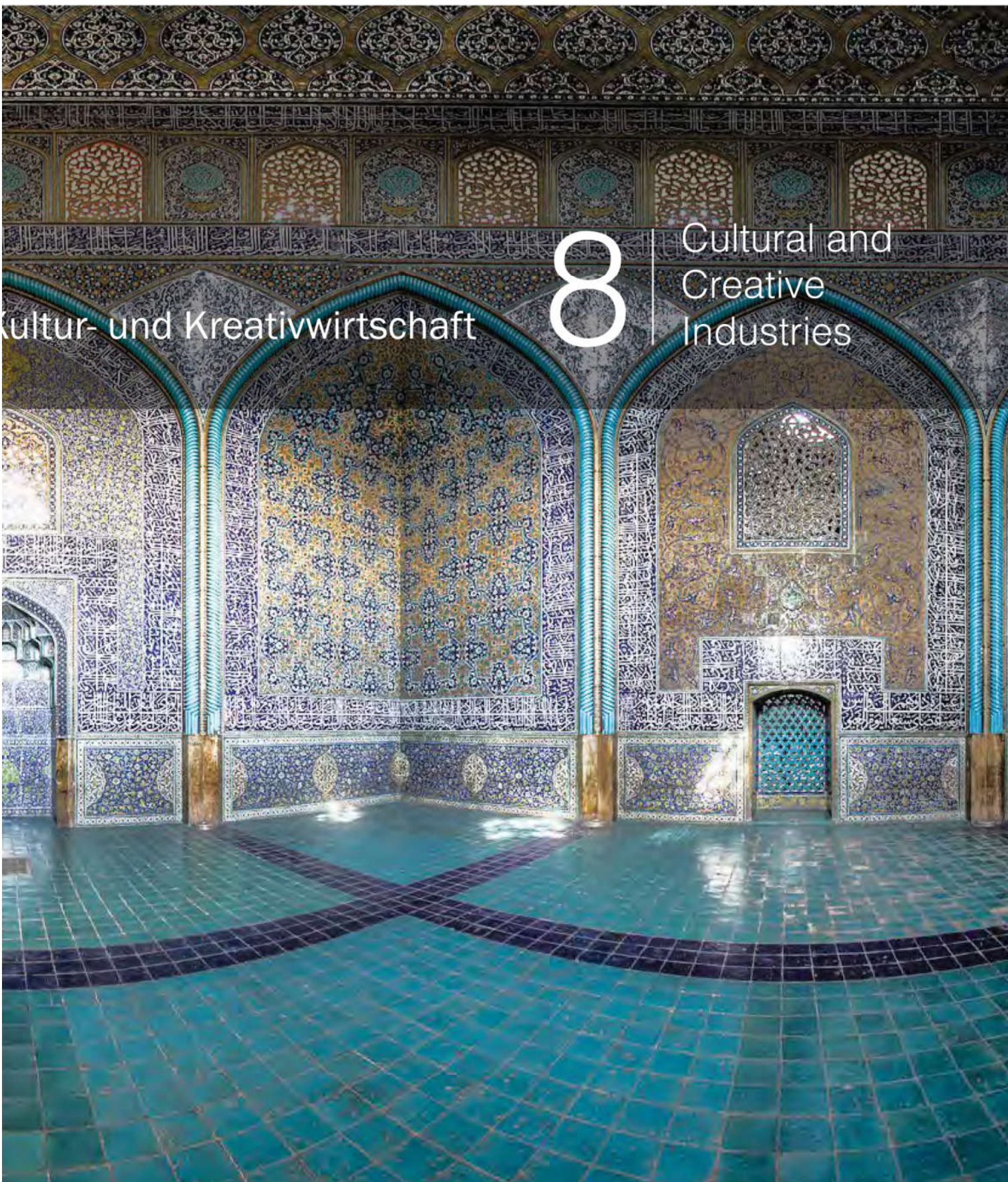
D. Universitäten

Fast alle Universitäten des Landes nehmen Studenten in verschiedene ICT-Ebenen auf. Eine Reihe von akkreditierten Universitäten haben weitere Beiträge zur Produktion von ICT-Wissen und den damit verbundenen technologischen Projekten beigetragen. Laut Statistik der University News Reference (<http://unr.ir>) ist die Anzahl der akademischen und Hochschuleinrichtungen wie folgt:

Table 8
Statistics of Academic Units in 2013

Academic Institutes	Number
Universities and institutes affiliated to the Ministry of Science, Research, and Technology	318
Technical and vocational universities affiliated to the Ministry of Education	107
Universities and higher education institutes affiliated to executive organizations	28
<i>Payam-e-Noor University (PNU)</i>	569
University of Applied Sciences and Technology (UAST)	740
Non-governmental and non-profit higher education institutes and universities	344
Islamic Azad University	408
Total	2514





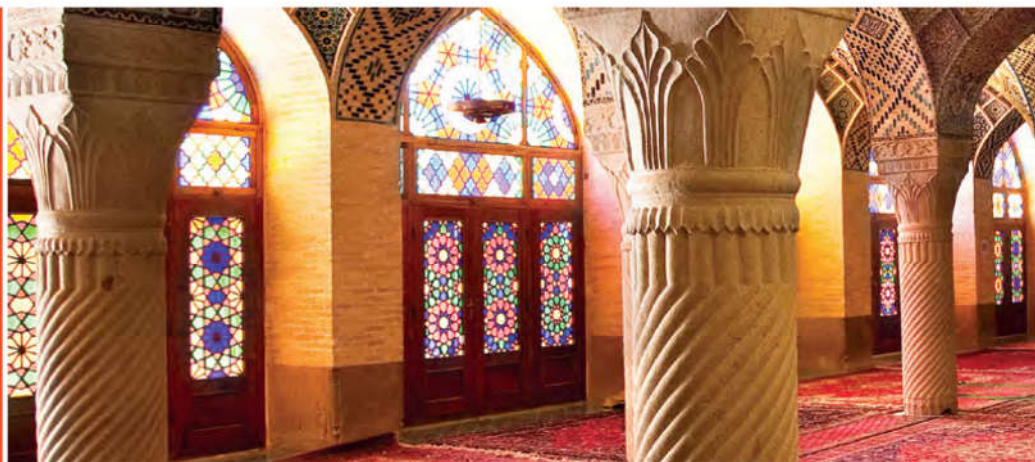
Kultur- und Kreativwirtschaft

8

Cultural and
Creative
Industries



Kultur- und Kreativwirtschaft



I. Geschichte und Hintergrund

Die Geschichte der weichen Technologien im Iran reicht bis in die Antike zurück und ist so alt wie das Leben des Landes. Das iranische Kunsthandwerk ist seit der Antike auf der ganzen Welt bekannt. Verschiedene auffällige Handarbeiten, von wunderschönen Perserteppichen bis hin zu exquisiten Töpfereien, Keramiken, Metallarbeiten usw., sind das Ergebnis iranischer Kunst und Kreativität, deren schillernde Schönheit immer das ästhetische Vergnügen befriedigt hat. Spektakuläre Architektur und die Kunst der persisch historischen Architektur, die literarischen Meisterwerke des vergangenen und gegenwärtigen Iran, sind unbezahlbare Manifestationen der weichen iranischen Technologie und des iranischen Wissens.

Heutzutage haben die Iraner es geschafft, ihr reiches Erbe in den modernen technologischen Fortschritt einzubeziehen, das ein großes Potenzial für kulturelle und weiche Technologien bietet. Mehrere fähige Computerspiel- und Animationsunternehmen haben die persische Kunst erfolgreich in die moderne Technologie integriert. Mit modernem Wissen und der Kreativität iranischer Künstler haben sich auch persische Handarbeiten wie elegante Teppiche und bildende Künste erheblich entwickelt.

Neben den Kapazitäten und Fähigkeiten der Iraner für kulturelle und weiche Technologien gibt es zahlreiche Möglichkeiten für Entwicklung und Investitionen. Die gut ausgebildete und kreative junge Generation als Hauptreichtum für die Entwicklung kultureller und weicher Technologien kann große Erfolge erzielen, indem sie den iranischen Kulturschatz nutzt und Zugang zu globalen Märkten findet.

Obwohl dank der Bemühungen von Experten und Talenten der kulturellen und weichen Technologien mehrere wissensbasierte Unternehmen gegründet wurden, verfügt das Land jedoch über wesentlich größere Kapazitäten für weitere Entwicklungen und Investitionen in diesem Bereich. Im Allgemeinen bietet die Lage des Iran im Nahen Osten mit seinen langen Land- und Wassergrenzen an mehreren Ländern sowie seinen uneingeschränkten Zugang zu zentralasiatischen Ländern und seine einflussreiche Rolle auf den Ost-West-Ruten eine hervorragende Gelegenheit für den Export von Kultur-Produkten und -Diensten der Weichindustrien. Derzeit verfügt der Iran über ein hohes technisches und spezialisiertes Wissen in einer Reihe von Bereichen wie Film, Animation, Computerspielen, Design, Kunsthandwerk und bildenden Künsten, um nur einige zu nennen, die große Möglichkeiten für internationale Investitionen bieten.

II. Ziele und Strategien

Ziel 1: Steigerung des Anteils kultureller Produkte und Dienstleistungen an der Volkswirtschaft;

Strategie 1-1: Verbesserung des Geschäftsumfelds für die Dienstleistungskette der Umsetzung von der Idee zum Produkt zur Sicherung des Wachstums und der Kommerzialisierung kultureller und weicher Technologien mit Schwerpunkt auf Unternehmertum sowie der Beteiligung des Privatsektors;

Strategie 2-1: Steigerung der Qualität und Quantität der Produktion sowie Bereitstellung kultureller und weicher Produkte und Dienstleistungen;

Strategie 3-1: Vermarktung und Schaffung der Nachfrage nach kulturellen und weichen Produkten / Dienstleistungen im Land;



Strategie 4-1: Entwicklung der internationalen Zusammenarbeit, Verbesserung der aktiven, effektiven und inspirierenden Interaktion und Zusammenarbeit in kulturellen und weichen Technologien;

Ziel 2: Förderung politischer Entscheidungsmechanismen und Institutionalisierung des Diskurses über kulturelle und weiche Technologien;

Strategie 1-2: Konsolidierung der politischen Verantwortlichkeiten, Planung und strategische Überwachung der Kultur- und Softindustrie;

Strategie 2-2: Etablierung von kulturellen und weichen Technologien als einer der dominierenden Diskurse in der umfassenden Entwicklung des Landes, insbesondere im Modell der Widerstandsökonomie;

Ziel 3: Verbesserung der institutionellen Infrastrukturen für Entwicklung, Vermarktung, physische und intellektuelle Unterstützung des Prozesses der Umwandlung von Ideen in Produkte und Erhöhung des Produktionsanteils;

Strategie 1-3: Reform der Gesetze und Vorschriften im Bereich der Bildung, Entwicklung und Vermarktung kultureller und weicher Technologien;

Strategie 2-3: Bereitstellung technischer Infrastrukturen und Vernetzung mit den vorhandenen Kapazitäten, um Synergien zu erzielen und die Qualität der Basisdienste zu verbessern;

Strategie 3-3: Organisation von Gewerkschaften und Förderung von Institutionen im Bereich kultureller und weicher Technologien;

Strategie 4-3: Entwicklung der Humanressourcen und Verbesserung der Fähigkeiten, die für das Unternehmertum in den kulturellen und weichen Technologien erforderlich sind.

III. Kapazitäten und Fähigkeiten

A. Einige Erfolge

Zweckmäßige pädagogische / intellektuelle Unterhaltung auf der Grundlage der islamischen Kultur und Zivilisation

Dieses Projekt beinhaltet 3D-Puzzles von historischen Wahrzeichen, die zu folgenden Ziele führen: Kennenlernen historischer Gebäude; Bestätigung der nationalen Identität; Steigerung der Präzision, Disziplin und Neugierde; und Verbesserung der praktischen Fähigkeiten und Kenntnisse der Jugend.

Siroo-Projekt: IT-basierte Soft- und Hardwareplattform für virtuelle Besuche und Touristenführer

Der Iran Tourismus-Kiosk ist ein Simulatorraum, der die attraktiven, natürlichen, historischen und kulturellen Stätten des Iran sowie seine Wissenschaften und Technologien durch Virtual-Reality- und Augmented-Reality-Technologien vorstellt. In diesem Simulatorraum können sich Benutzer in alle Richtungen einer XY-Ebene im 3D-Raum bewegen. Sie können die entworfenen Elemente auch manuell steuern.

Geschicklichkeitsspielzeug, Teheran

Dieses Projekt beinhaltet die Herstellung von Lerngeräten unter Verwendung von Grundlagenwissenschaften für verschiedene Altersgruppen.



In der Tat tragen einfache Geräte, die als Spielzeug konzipiert sind, dazu bei, dass Kinder und Jugendliche Informationen und Fähigkeiten über verschiedene Wissenschaften spielend erwerben.

Nazbalesh; Animationsfilm

Der Full-HD-Film „Nazbalesh“ ist ein Animationsfilm, der auf einem gleichnamigen Roman von H. Moradi Kermani basiert. Dieser Film zeigt symbolisch die Entstehung moderner Technologien in einer traditionellen Gemeinschaft.

Entwerfen und Herstellen von Lernspielzeug und Bereitstellung der damit verbundenen Dienstleistungen, Teheran

Dieses Projekt umfasst die Herstellung von 8 Trainingsroboterpaketen, das Anbieten von Roboterkursen und die Organisation akkreditierter Nadcup-Wettbewerbe. Dieses Projekt umfasst auch das Abhalten von außerschulischen Kursen durch Schulungspakete zu Chemie, Luft- und Raumfahrt, Biologie, Astronomie und Kreativität.

Virtueller Handwerksladen mit dem Ziel, virtuelle Handwerksmärkte im Iran zu entwickeln

Dieses Projekt konzentriert sich auf die Einführung des lokalen Handwerks der iranischen Volksgruppen und zielt auf folgende Ziele ab:

- Herstellung von iranischem Kunsthandwerk, das dem Geschmack der modernen Gesellschaft entspricht;
- Betonung des Online-Verkaufs von Kunsthandwerk unter Berücksichtigung der Kaufkraft von Menschen aus verschiedenen sozialen Schichten;
- Förderung der Interaktion zwischen Handwerkern, Kunden und Forschern durch Einführung einer Kunst- / Kulturbasis und eines Online-Verkaufs sowie Entwicklung einer digitalen Liefer- / Verkaufskette für Kunsthandwerk.

Traditionelle und bestickte Kleidung (Kombination aus islamischer Kleidung und traditioneller Kleidung Stickstiche)

Entwerfen, Herstellen und Exportieren von Textilien und Bekleidung mit modernen Methoden, die von der Stickerei in Belutschî inspiriert sind; eines der häufigsten und bedeutendsten Handwerke von Belutschî-Frauen.

IV. Behörden

A. Entwicklungsrat für weiche Technologien

Der Weiche Technologien Entwicklungs-Rat (STDC) wurde 2013 von der Vizepräsidentschaft für Wissenschaft und Technologie mit dem Ziel errichtet, Maßnahmen im Zusammenhang mit der Entwicklung und Vermarktung der Produkte und Dienstleistungen in diesem Bereich zu koordinieren.



Der Rat wurde gegründet, um die erforderlichen Plattformen für die Entwicklung von Soft- und Kulturindustrien zu schaffen und zu verbessern und die damit verbundenen wissensbasierten Unternehmen zu unterstützen. Neben der Entwicklung und Verbesserung der Industriekette fördert der Rat das Unternehmertum durch die Unterstützung von Agenturen und Veranstaltungen für unternehmerische Initiativen, richtet führende Zentren für die Entwicklung des kulturellen Unternehmertums ein und fördert die Kulturindustrie. Die Makroziele des Rates lauten wie folgt:

- Steigerung der Produktion und des Anteils kultureller Produkte und Dienstleistungen an der Volkswirtschaft;
- Förderung politischer Entscheidungsmechanismen und Institutionalisierung kultureller und weicher Technologiediskurse;
- Verbesserung institutioneller Infrastrukturen für die Entwicklung, Kommerzialisierung, physische und emotionale Unterstützung des Prozesses von der Idee bis zum Produkt und Erhöhung des Produktionsanteils.

B. Andere Behörden

Da kulturelle und weiche Technologien ziemlich umfangreich sind, gibt es verschiedene Behörden mit unterschiedlichen Verantwortlichkeiten in der Politikgestaltung oder in den Exekutivabteilungen. Der Oberste Rat der Kulturrevolution; die Vizepräsidentenschaft für Wissenschaft und Technologie; Politischer Rat der Islamischen Seminare; Rundfunk der Islamischen Republik Iran (I.R.I.B); Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Technologie und seine angegliederten Universitäten; Ministerium für Kultur und islamische Führung; Bildungsministerium; Ministerium für Industrie, Bergbau und Handel; Organisation für Kulturerbe, Kunsthandwerk und Tourismus; Ministerium für Jugend und Sport; Kunstakademie; Islamische Propagationsorganisation; Organisation für islamische Kultur und Kommunikation; und das Zentrum für Fortschritt und Entwicklung der I.R.I.-Präsidentschaft gehören zu den wichtigsten Autoritäten der Kultur- und Softindustrie. Acht der besten Universitäten des Landes gehören ebenfalls zu den Vertretern dieses Gebiets.

C. Unternehmen

Es gibt 1 Unternehmen im Bereich Animation, 6 im Bereich audiovisuelle Medien und Filmemachen, 30 im Bereich Videospiele und 1 im Bereich Schmuckdesign.

D. Inkubatoren

Inkubatoren sind eine der wichtigsten Infrastrukturen für die Entwicklung von Start-ups, die Ideenentwicklern die erforderlichen Dienstleistungen in verschiedenen Bereichen bieten. Universitäten könnten ein geeigneter Ort für die Einrichtung von Gründerzentren sein, da sie sich im Allgemeinen mit innovativen Ideen befassen. Um den Prozess der Ideenfindung in der Kultur- und Weichindustrie zu verbessern, hat der Rat die Einrichtung einer Reihe von Gründerzentren in Zusammenarbeit mit Universitäten unterstützt. Diese Inkubatoren sind:



Khorasan Pilger- und Kulturtechnologie-Inkubator

Mit Unterstützung des Rates konnte dieser Inkubator mehrere Programme zur Entwicklung von Ideen und von Start-ups durchführen. In Zusammenarbeit mit dem Rat unterstützt dieses Zentrum auch Projekte und aktive Unternehmen aus diesem Bereich.

Lalejin Specialized Pottery Lab

Dieser Inkubator soll das spezialisierte Zentrum für Keramik und Töpferei sein, indem er spezialisierte Dienstleistungen in den Bereichen Körper, Farbe und Glasur von Keramik und Töpferei anbietet, die in Lalejin, Hamadan, hergestellt werden.

Die Verwendung wissensbasierter Technologien und technischen Wissens über Farben und Glasuren im Nanomaßstab führt dazu, dass weniger Farbe mit höherer Effizienz und besserer Haltbarkeit verbraucht wird, nachteilige Umwelteinflüsse verringert werden und neue Eigenschaften für neue Produkte geschaffen werden.

Isfahan Soft Technology Inkubator

Die Ziele dieses Zentrums lassen sich wie folgt zusammenfassen: Entwicklung des Unternehmertums und Schaffung geeigneter Plattformen für die Kommerzialisierung von Kunst- / Kulturprodukten und -dienstleistungen, Unterstützung des Wirtschaftswachstums, Bereitstellung des erforderlichen Umfelds für die Entwicklung wissensbasierter Unternehmen, insbesondere der Kunst, Schaffung einer Plattform für die Vermittlung von Beschäftigungsmöglichkeiten auf der Basis weicher Technologien und schließlich die Unterstützung der Verbesserung und Förderung der iranisch-islamischen Kultur.

Tabriz Soft Technology Inkubator

Dieses Zentrum umfasst 7 spezialisierte Einheiten, darunter: Design und Herstellung von Multimedia-Produkten; Design und Herstellung von 3D BOT Druck Prototypen; Design und Herstellung von Möbeln nach islamischem und iranischem Lebensstil; Design und Herstellung von Schuhen nach iranischen lokalen Standards; algorithmisches Design von islamischen geometrischen Knotenmustern; intelligentes Design- und Fertigungssystem für kundenspezifische, handgewebte Teppiche; und Design und Herstellung nachhaltiger Verpackungen für Kunsthandwerk.

Yazd Soft Technology Inkubator

Im Jahr 2014 wurde dieses Zentrum in Yazd mit finanzieller und moralischer Unterstützung des Soft Technology Development Council und des Yazd Science and Technology Park gegründet, um einen Inkubator für Animationen zu schaffen.



Qom Kulturtechnologie-Inkubator

In diesem Zentrum wurden mit Unterstützung des Soft Technology Development Council Ideenentwicklungs- und Startup-Programme durchgeführt. In Zusammenarbeit mit dem Rat unterstützt dieses Zentrum auch Projekte und aktive Unternehmen aus diesem Bereich.

V. Internationale Zusammenarbeit

Aufgrund qualifizierter und kostengünstiger Arbeitskräfte im Iran (im Vergleich zum internationalen Markt) und relativ niedriger Betriebskosten wie Energie gibt es im Iran zahlreiche Möglichkeiten für Auslandsinvestitionen und internationale Interaktionen in den Bereichen Animation, Computerspiele, Design und Mode und Bekleidungs-, Handwerks- und Schmucksektoren.

Animation

Die iranische Animationsindustrie profitiert von gut ausgebildeten und kreativen jungen Arbeitskräften mit technischem Wissen, das durch künstlerische Fähigkeiten bereichert wird. Darüber hinaus kostet die Beschäftigung von Arbeitskräften im Iran im Vergleich zum Weltmarkt nicht viel, und einige der erforderlichen technischen Infrastrukturen für die Animationsproduktion wie z.B. eine Renderfarm sind im Land zu erschwinglichen Preisen erhältlich.

Computerspiele

Die iranischen Produzenten von Computerspielen glauben, dass der Iran ein reiches Repertoire hat. Die erfolgreichen Erfahrungen der jüngsten iranischen Spiele zeigen, dass die iranischen Spielehersteller im Falle eines Zugangs zu globalen Märkten Computerspiele von Weltklasse, niedrigen Kosten und hoher Qualität herstellen und liefern können.

Kunsthandwerk

Angesichts der alten iranischen Zivilisation, der reichen Kultur und der multiethnischen Bevölkerung gibt es in diesem Land eine Vielzahl von Handarbeiten. Die erstaunliche Schönheit des iranischen Kunsthandwerks zieht immer die Aufmerksamkeit ausländischer Touristen auf sich. Verschiedene Formen und Anwendungen dieser Branchen sind zusammen mit ihrer Zartheit und Raffinesse so großartig, dass sie jeden Betrachter verblüffen. Die Entwicklung der Kapazitäten zur Lieferung solcher Produkte bietet den Grundstein für vielfältige Investitionsmöglichkeiten.



Luft- und Raumfahrt

9

Aerospace





Luft- und Raumfahrt

I. Geschichte und Hintergrund

Die Luft- und Raumfahrttechnik hat in der Islamischen Republik Iran eine allgegenwärtige und fortschrittliche Position eingenommen. Die Luft- und Raumfahrtforschung in der I.R. Iran wurde im 8. Jahrhundert initiiert. Das achte und neunte Jahrhundert war Zeuge der Versuche von Abu Abdullah Muhammad ibn Musa al-Khwarizmi's *Zij al-Sindhind*, einem wegweisenden Werk, das aus ungefähr 37 Kapiteln über kalendarische und astronomische Berechnungen und 116 Tabellen mit kalendarischen, astronomischen und astrologischen Daten besteht, sowie eine Tabelle mit Sinuswerten. Die Weltraumerkundungsbemühungen des Iran wurden bis zum 16. und 17. Jahrhundert fortgesetzt, als Baha al-Din Muhammad ibn Husayn al-Amili wahrscheinlich 17 Traktate und Bücher über Astronomie und verwandte Themen verfasst hat.

In der Neuzeit wurden auch im Iran viele Fortschritte in der Luft- und Raumfahrt erzielt. 1869 trat der Iran der International Telecommunication Union (ITU) bei. 1951 wurde die National Geographic Organization (INGO) of Iran gegründet. Die iranische Weltraumorganisation (ISA) wurde 2003 gegründet und 2005 wurde der 10-Jahres-Raumfahrtplan des Iran veröffentlicht, der 2005 als Ergebnis der Zusammenarbeit zwischen dem Iran und Russland zum Start des Satelliten Sina-1 ins All führte. Seitdem wurden viele Satelliten gebaut, unter ihnen gibt es das Safir Satellite Launch Vehicle (SLV); die erste und die zweite suborbitale Raketensonde mit den Namen Kavoshgar-1 und Kavoshgar-2; Safir1-A SLV, die den ersten im Inland hergestellten Satelliten Namens „Omid“ in die Umlaufbahn brachte; Kavoshgar-4 und Rasad-1; und Navid usw. 2013 war ein fruchtbares Jahr für das iranische Weltraumforschungsprogramm, als Kavoshgar-6 auf den Markt kam, das teilweise erfolgreich Bilder und biologische Daten aufzeichnete und empfing. 2013 wurde „Pishgam“, der erste Affe, der mit Kavoshgar Pishgam eine Höhe von 120 km erreichte, ins All geschickt, und im selben Jahr wurde ein zweiter Affe namens „Fargam“ auch von Kavoshgar Pajuhesh ins All geschickt. „Fajr“, der neueste iranische Satellit, der ein Bildgebungssatellit mit einem lokal hergestellten experimentellen Navigationssystem war, wurde 2015 gestartet. Im selben Jahr zeigte der Iran das Modell eines neuen bemannten Raumfahrzeugs des Aerospace Research Institute (ARI).

II. Ziele und Strategien

Die wichtigsten Ziele und Strategien für diese Branche, die von dem umfassenden Dokument zur Entwicklung der Luft- und Raumfahrt inspiriert wurden, lauten wie folgt:

A. Ziele auf Makroebene

- Verständnis für Größe und Ordnung des Universums und des Himmels entwickeln und Erforschung der Weisheit und Kraft des Schöpfers der Welt durch Verbreitung von Wissenschaft und Technologie sowie Weltraumforschung voranzutreiben;



- Erreichung des ersten Platzes bei der Eroberung und Beherrschung des Weltraums in der Region durch verwandte Wissenschaften und Technologien und durch Nutzung der Fähigkeiten von Universitäten sowie Wissenschafts- und Forschungszentren des Landes;
- Durchführung bemannter Weltraummissionen und Entsendung von Menschen in die Erdumlaufbahn mit Schwerpunkt auf indigener Wissenschaft, Technologie und Industrie durch Beteiligung der muslimischen Welt sowie internationaler Zusammenarbeit;
- Entwurf, Herstellung, Start und Nutzung von Satelliten im geostationären Orbit und anderen Orbits mit Anwendungen wie Kommunikation und Fernerkundung, wobei der lokalen Technologie und Industrie durch die Beteiligung der muslimischen Welt Vorrang eingeräumt wird, sowie mit internationaler Zusammenarbeit;
- Entwicklung des Zugangs zu weltraumgestützten Kommunikationsdiensten und -infrastrukturen, um nationale, regionale, internationale, öffentliche und kommerzielle Anforderungen zu erfüllen, die mit landgestützten Kommunikationsplattformen kompatibel sind;
- Erreichen der erforderlichen Technologie, um die Serviceanforderungen der Fernerkundung und Erdbeobachtung mit einer Auflösung von weniger als 10 Metern zu erfüllen;
- Beitrag zur Positionierung, Navigation und zum Timing mit wettbewerbsfähiger Qualität, die mit internationalen Standards auf nationaler und regionaler Ebene vereinbar ist;
- Ein regionales Zentrum errichten und die weltweit führende Position erreichen, basierend auf den wissenschaftlichen und technologischen Fähigkeiten der Universitäten und wissenschaftlich-industriellen Zentren.

B. Strategien auf Makroebene

- Einbeziehung aller Maßnahmen in Bezug auf Politikgestaltung, Regierung, Koordinierung und Ansammlung von Wissen sowie Umsetzung von Makro Luft- und Raumfahrtprogrammen durch Nutzung der maximalen Leistungsfähigkeit der staatlichen und nichtstaatlichen Institutionen und Einrichtungen;
- Unterstützung der Privatisierung und Bereitstellung der erforderlichen Plattform zur Schaffung wissensbasierter Industrien in der Luft- und Raumfahrt;
- gezielte Unterstützung von Bildungs- und Forschungsaktivitäten und wissenschaftlichen Zentren in der Luft- und Raumfahrt;
- Intelligente und aktive Entwicklung der internationalen Zusammenarbeit und Interaktionen, um die Weltraumprogramme voranzutreiben und gleichzeitig die Weltraumgüter des Landes zu schützen und zu erhalten;

Nutzung von Weltraumleistungen zum Verständnis des Universums, zur Entwicklung von Astrophysik und Astronomie, zur Überprüfung der islamischen Ressourcen in diesem Bereich und zur Analyse ihrer Kongruenz mit der modernen Wissenschaft;

- Unterstützung der Grundlagenforschung auf Basis islamischer Wissensgrundlagen mit dem Bestreben, Grundlagenwissenschaften in der Luft- und Raumfahrt zu produzieren, zu entwickeln und zu stärken;
- Entwicklung, Herstellung und Betrieb von Trägerraketen für die erforderlichen Satelliten, einschließlich Satelliten, die mit einer biologischen Kapsel und geostationären Satelliten ausgestattet sind;
- Förderung der Weltraumwissenschaften, -technologien und -erfolge in verschiedenen sozialen Schichten, insbesondere bei jungen Menschen und den Eliten.

III. Kapazitäten und Fähigkeiten

A. Wissenschaftliche Produktivität

Erfahrene Humanressourcen und fortschrittliche wissenschaftliche Fähigkeiten haben es der iranischen Luft- und Raumfahrtindustrie ermöglicht, rasche Fortschritte zu erzielen. Der wachsende Trend von Forschungsarbeiten zur Luft- und Raumfahrt deutet auf große Erfolge der jungen Luft- und Raumfahrt-Experten der letzten Jahre hin.

Die folgende Tabelle zeigt den Rang des Landes in Bezug auf zitierfähige Dokumente in der Welt. Mit einem Aufstieg von 24 Rängen hat der Iran seinen Rang erfolgreich vom 35. auf den 11. Platz verbessert.

Table 1

Iran's Global Rank in terms of Citable Documents in Aerospace (2005-2015)

Year	Global Rank	Documents	Citations
2005	35	46	216
2006	33	54	307
2007	22	97	1088
2008	21	126	1029
2009	19	127	676
2010	19	146	962
2011	17	171	882
2012	17	203	965
2013	14	275	408
2014	12	360	127
2015	11	341	101

B. Einige Erfolge

Trägerraketen, Satelliten und andere Produkte

• Safir SLV

Das erste von der Aerospace Industries Organization (AIO) entwickelte Satellite Launch Vehicle (SLV) war Safir-1A. Es wurde verwendet, um Omid, den im Inland entwickelten Satelliten, in die Umlaufbahn zu bringen. Mit dem Start von Omid gehörte der Iran zu den acht Ländern, die über unabhängige Infrastrukturen für den Satellitenstart verfügten.

Die Erlangung der SLV-Technologie für Safir-1A umfasste Systemtechnik, Konzeption, Vorentwurf, Simulation, Integration und Prüfung sowie Qualitätssicherung.

• Simorgh SLV

Im Jahr 2010 begann AIO mit der Entwicklung von leistungsstärkeren Satelliten-Trägerraketen namens Simorgh mit dem Ziel, schwerere Satelliten bis zu 350 kg in den Low Earth Orbit (LEO) zu befördern. Die erste Stufe hat vier Haupttriebwerke zusammen mit einem Triebwerk zur Lageregelung. Die Triebwerke der ersten Stufe produzieren einen verstärkten Schub, der etwa viermal höher ist als der der Safir-Trägerraketen. Die Satelliten Toloo und Autsat werden voraussichtlich von der Trägerrakete Simorgh gestartet.



• Raketensonden

Als die erste biologische Nutzlast vom Iran gestartet wurde, ist der Iran als sechstes Land eingestuft worden, das Tiere in den Weltraum entsandte.

Kavoshgar (der Entdecker) ist der Name einer Reihe von suborbitalen Trägerraketen des Iran, deren Ziel es ist, den Iran in die Lage zu versetzen, Menschen in den Weltraum zu entsenden. Von 2006 bis 2013 wurden acht Missionen mit diesen Trägerraketen durchgeführt - als Sprungbrett in Richtung folgender Ziele:

Table 2

Iran Space Missions and Achievements (2006-2013)

Launcher	Launcher class	Date	Height	Main Achievements
Kavoshgar-1	A	2006	10 km	Iran's first step to engage in space exploration
Kavoshgar-2	B	2008	40 km	Complete success, payload was recovered safely
Kavoshgar-3	B	2010	55 km	Iran engaged in Biospace research
Kavoshgar-4	C	2011	135 km	Complete success, payload was recovered safely
Kavoshgar-5	C	2011	120 km	First monkey in space, receiving images and biological data
Kavoshgar-6	C	2012	120 km	Partially successful, recording and receiving images and biological data
Kavoshgar- Pish-gam	C	2013	120 km	Completely successful, Safe return of Iran's first space monkey
Kavoshgar- Pa-juhesh	D	2013	120 km	Completely successful, Safe return of Iran's second space monkey

• SharifSat-Kommunikationssatellit

SharifSat wurde von einer Gruppe von Studenten der Sharif University of Technology gebaut und im Dezember 2013 an ISA ausgeliefert. Es handelt sich um einen 50-kg-Kommunikationssatelliten für Bildgebung, Speicherung und Vermittlung. Nach erfolgreichem Bestehen aller Betriebs- und Umwelttests ist der Start in den LEO-Orbit geplant. Die meisten seiner Subsysteme sind eigens entwickelt, darunter Magnetsensoren und -aktoren, ein fehlertoleranter OBC, Kommunikationssender und -empfänger, Antennen, Sonnenkollektoren, eine Kamera und eine Bildkompressionsmaschine, Wärmerohre und die Isogitterstruktur.



- **Mesbah Telekommunikationssatellit**

Mesbah (Laterne), ein Telekommunikationssatellit für die niedrige Erdumlaufbahn (LEO), wurde gemeinsam von der iranischen Forschungsorganisation für Wissenschaft und Technologie (IROST) und dem Iran Telecommunication Research Center (ITRC) gebaut. Es war das erste Projekt, das nach der islamischen Revolution einen Satelliten im Iran baute und startete. Um das Projekt durchzuführen, wurden auch drei Bodenstationen entwickelt; eine bei IROST eine bei ITRC und eine Backup-Station. Mesbah-1 sollte Ende 2006 an Bord einer Kosmos-3M-Trägerrakete vom Kosmodrom Plesetsk aus gestartet werden. Der Start dieses Satelliten wurde jedoch aufgrund widriger Umstände verschoben.

- **Sina Fernerkundungssatellit**

Der erste iranische Satellit, Sina-1, wurde am 27. Oktober 2005 von einer russischen Kosmos-3M-Rakete aus Plesetsk in der Provinz Murmansk in der Russischen Föderation gestartet. Sina-1 machte den Iran zum 43. Mitglied des weltweiten Satellitenbesitzerclubs. Der Satellit hat die Mission, Informationen zu landwirtschaftlichen Themen, Naturkatastrophen und natürlichen Ressourcen zu sammeln. Er arbeitet auf VHF- und UHF-Frequenzen. Er hat dem Iran auch wertvolle Einsichten in die Bodenkontrollverfolgung und in den Umgang mit Telemetrie geliefert.

- **Omid-Telekommunikationssatellit**

Am 2. Februar 2009 startete der Iran erfolgreich sein erstes inländisches SLV mit dem ersten inländischen Telekommunikationssatelliten des Iran namens Omid. Omid (persisch „Hoffnung“) wurde bei der Iran Electronics Industries (IEI) entwickelt, womit der Iran in den Club von neun Ländern aufgenommen wurde, die über unabhängige Start- und Produktionskapazitäten für Satelliten verfügen. Die wichtigsten Erfolge des Omid-Projekts waren die Herstellung des ersten heimischen Raumfahrtssystems, der Erwerb der Raumfahrttechnologie um andere Branchen voranzutreiben, die Einbeziehung der akademischen Kreise bei Raumfahrtprogrammen zur Mitarbeit und zu deren Gelingen beizutragen, sowie den Kapazitätsaufbau bei der Herstellung, Integration und Erprobung von Satelliten. Tatsächlich war der Iran das erste Land des neuen Millenniums, das den Weltraum erreichte und sich dabei auf seine eigenen, unabhängigen Kapazitäten beim Start und bei der Herstellung von Satelliten stützte.

- **Rasad Fernerkundungssatellit**

Im Einklang mit Forschungs- und Entwicklungsplänen in den Bereichen Weltraumwissenschaft und -technologie platzierte das Safir Satellite Launch Vehicle am 15. Juni 2011 den iranischen Satelliten Rasad-1 im LEO. Rasad wurde mit Sonnenkollektoren zur Stromerzeugung für die Batterien ausgestattet, um keine Einschränkung bei der Stromversorgung zu haben. Die Stabilisierung erfolgt durch einen ausfahrbaren Schwerkraftgradientenausleger. Als erster Bildgebungssatellit des Landes wurde er von der Malek Ashtar Technical University entwickelt.



Dieser Satellit führte seine Mission erfolgreich durch, sendete Bilder mit einer Auflösung von 150m zu seiner Empfangsstation und trat am 6. Juli 2011 wieder in die Atmosphäre ein. Es war der dritte iranische Satellit auf der Erdumlaufbahn und der zweite, der von einem einheimischen SLV gestartet wurde.

- **Navid Fernerkundungssatellit**

Der am 3. Februar 2012 gestartete 50 kg schwere Navid-Mikrosatellit war der erste Satellit, der von der iranischen Universität für Wissenschaft und Technologie in Zusammenarbeit mit ISA gebaut wurde. Navid - ein 50-cm-Würfel - wurde entwickelt, um eine Kamera für die Aufnahme von Bildern der Erde zu testen und auch Wetterdaten zu sammeln. Navid war der dritte einheimische Satellit des Iran und wurde durch eine neue Konfiguration der Satelliten-Trägerrakete Safir-1B in die Umlaufbahn gebracht, dessen zweite Stufe größer war als die erste mit einem um 20% höheren Schub.

- **Fajr Fernerkundungssatellit**

Fajr ist nach Omid der zweite Satellit, der vom IEI gebaut und gestartet wurde. Fajr war ein Bildgebungssatellit, der auch ein experimentelles, lokal hergestelltes GPS-System trug, das vom IEI gebaut wurde. Als erster iranischer Satellit wurde er mit Sonnenkollektoren zur Stromerzeugung und Kaltgasstrahlrüdern zur Lageregelung ausgestattet. Fajr wurde von einer Safir-1B-Rakete vom Startort der iranischen Weltraumbehörde in der Provinz Semnan aus gestartet. Der Start fand am 2. Februar 2015 statt, dem nationalen Weltraumtag des Iran und dem sechsten Jahrestag des ersten erfolgreichen Orbitalstarts des Landes. Es wurde am 26. Februar 2015 in eine erdnahe Umlaufbahn gebracht und trat wieder in die Erdatmosphäre ein.

- **AUTSAT Erdbeobachtungssatellit**

AUTSAT ist ein Mikrosatellit mit einer Fernerkundungsmission und einer sekundären Mission zum Speichern und Weiterleiten von Kommunikationsdaten. Dieser Satellit befindet sich in der Entwurfs- und Konstruktionsphase der Amirkabir University of Technology, einer führenden technischen Universität im Iran, in Zusammenarbeit mit der ISA.

Der Satellit wird auch in der Lage sein, das Wachstum landwirtschaftlicher Erzeugnisse in seinem Beobachtungsgebiet zu überwachen.

- **Toloo Erdbeobachtungssatellit, der schwerste iranische Satellit**

Er wurde als erster einer neuen Generation von Aufklärungssatelliten mit SIGINT-Funktionen vom IEI gebaut. Die Bildgebung wird für die synoptische Landkartierung, die Überwachung von Gewässern und Umweltkatastrophen, landwirtschaftlichen Gebieten und Wäldern, die Verteilung in Städten und die Beobachtung der Wolkendecke verwendet. Toloo ist der erste heimische Fernerkundungs-Mikrosatellit, der Erdbilder mit einer Auflösung von 50m aufnehmen kann.



- **Nasir-1 Star Tracker**

Dieses Himmelnavigationswerkzeug wurde zum ersten Mal im Iran von der Fakultät für Luft- und Raumfahrt und Elektrotechnik der Technischen Universität K. N. Toosi hergestellt. Später wurde es erfolgreich getestet. Zu den Subsystemen, die zum Entwurf und der Herstellung des Nasir-1 Star Tracker verwendet wurden, gehören optische Hardware, elektronische Hardware, Bildverarbeitungssoftware, Sternmodellidentifizierungs- und Lagebestimmungsoftware. Die Genauigkeit des Sensors wurde mit weniger als 20 Bogensekunden angegeben, mit einem 768 x 512 Pixel CCD Sensor.

IV. Behörden

- **Oberster Weltraumrat**

Der Space Supreme Council (SSC) ist seit dem 20. Juli 2005 aktiv und hat seine Hauptziele wie folgt vorgestellt:

- Herstellung, Start und Einsatz von Weltraumtechnologien in nationalen Forschungssatelliten;
- Genehmigung des Status weltraumbezogener Programme des Privatsektors;
- Förderung von Partnerschaften im privaten und kooperativen Sektor zur effizienten Raumnutzung;
- Ermittlung von Leitlinien für regionale und internationale Zusammenarbeit bei Weltraumaktivitäten.

- **Organisation der Luft- und Raumfahrtindustrie**

Die Aerospace Industries Organization (AIO) ist eine führende Hightech-Industrie, die der Defense Industries Organization des Ministeriums für Verteidigung und Logistik der Streitkräfte (MODAFL) angeschlossen ist. Zu den Produkten gehören Trägerraketen, Raketen- und Booster-Treibmittel und -Komponenten. AIO ist die führende iranische Organisation bei der Entwicklung und Produktion von Weltraumgütern wie Weltraumantriebssystemen, Weltraumstart- und -betriebszentren sowie Bodenkontrollstationen. Sie ist auch der Hauptentwickler iranischer Trägerraketen, nämlich Safir, Simorgh und deren nachfolgende Versionen.

- **Iranische Weltraumbehörde**

Die 2003 gegründete iranische Weltraumorganisation (ISA) befasst sich mit Ingenieurwesen und Forschung in verschiedenen Bereichen der Luft- und Raumfahrt wie Satellitenentwicklung, Kommunikation und Fernerkundung. Einige der Hauptaufgaben, die der ISA vom Obersten Weltraumrat zugewiesen wurden, waren die Erforschung und Entwicklung der Weltraumtechnologie, die Entwicklung und der Betrieb von Fernerkundungssystemen, die Stärkung nationaler und internationaler Weltraumnetzwerke sowie die Durchführung von Studien und Forschungen im Bereich Design, Herstellung und Einführung von Satelliten.

- **Verband der iranischen Luft- und Raumfahrtindustrie**

Die 2007 gegründete Iran Aviation and Space Industries Association (IASIA) ist eine Nichtregierungsorganisation, die ihre Aktivitäten zusammen mit 27 teilnehmenden Unternehmen der Luft- und Raumfahrtindustrie aufgenommen hat. Mittlerweile umfasst die IASIA mehr als 170 aktive Unternehmen mit formeller Mitgliedschaft im Bereich Luft- und Raumfahrttechnik. Die Unterstützung der Mitglieder bei der Entwicklung ihrer Aktivitäten und Dienstleistungen sowie die Bereitstellung der Grundlage für die allgemeine Entwicklung des Bereichs Luft- und Raumfahrttechnik im Iran sind die Hauptziele der IASIA. Sie ist auch der Hauptausrichter der Nationalen Ausstellung der iranischen Luft- und Raumfahrtindustrie, die jährlich stattfindet. Die Ausstellung bietet den iranischen Staats- und Privatunternehmen, Fluggesellschaften, wissensbasierten Luft- und Raumfahrtunternehmen, akademischen Zentren, Luftfahrtpublikationen und Herstellern von Luftfahrtteilen die Möglichkeit, ihre Fähigkeiten zu demonstrieren.

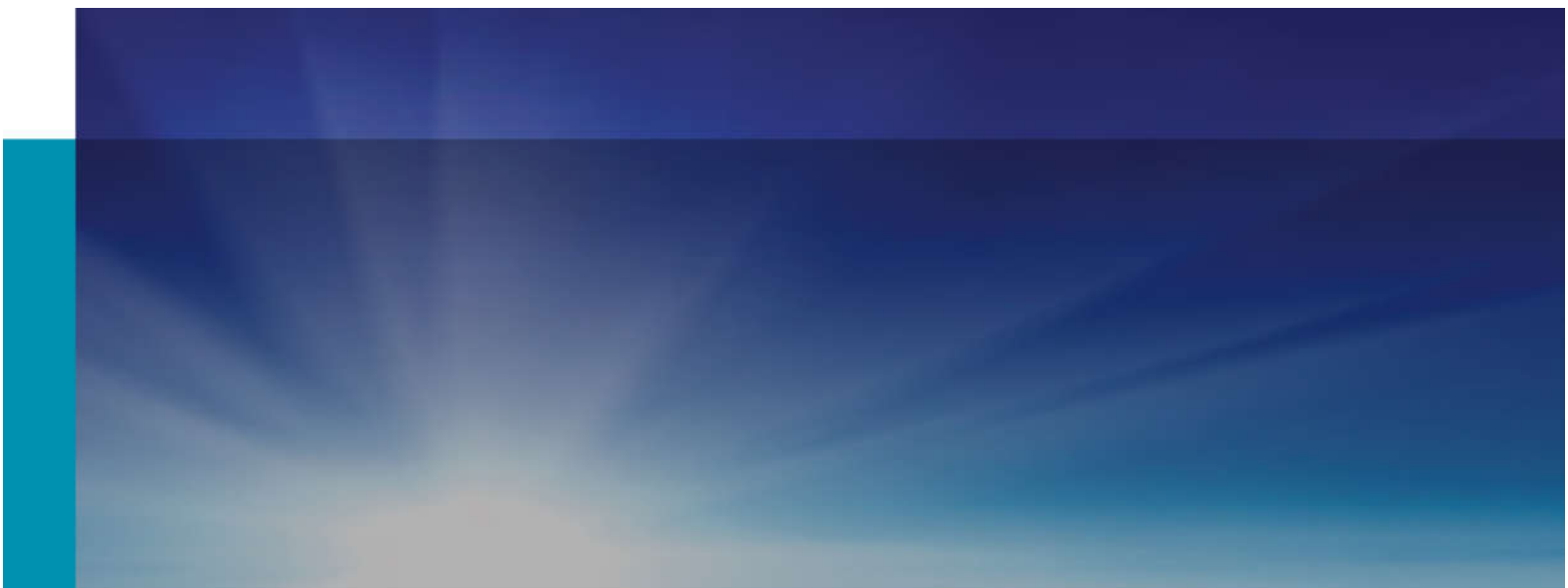
V. Internationale Zusammenarbeit

Der Iran ist in der Lage, folgende Dienstleistungen für Entwicklungsländer zu exportieren und bereitzustellen:

- Fernerkundungssatelliten mit hoher räumlicher Auflösung;
- Leichte Telekommunikationssatelliten;
- Raketensonden;
- Design und Entwicklung von Weltraumzentren;
- Design und Entwicklung von leichten Trägerraketen;
- Leichte Satellitenstartdienste;
- Design und Entwicklung von Bodenstationen für den Empfang von Bildern.

Der Iran ist bereit, mit Ländern zusammenzuarbeiten, die über weltraumbezogene Technologien in folgenden Bereichen verfügen:

- Entwicklung von Launcher-Technologien;
- Weltraumgestützte Navigations- und Positionierungssysteme;
- Kommunikationssatelliten und -dienste;
- Launcher-Dienste;
- Fernerkundungssatellitendienste;
- Bodenstationen;
- Weltraumwissenschaft und -erforschung;
- Förderung der Weltraumwissenschaft und -technologie;
- Fernerkundungskameras;
- Fernerkundungssatelliten.



Luftfahrttechnik

10

Aviation
Technology





Luft- und Raumfahrt

I. Geschichte und Hintergrund

Die kommerzielle Entwicklung der Luftfahrtindustrie im Iran begann mit der Schaffung des ersten Airline-Büros in Teheran in Zusammenarbeit mit Junkers im Jahr 1923. Es erbrachte Flugreisen zwischen Teheran, Mashhad, Shiraz, Bandar Anzali und Bushehr. Ebenso wurde 1922 eine nicht-zivile Einrichtung als erste offizielle Luftfahrtorganisation im Iran gegründet.

Obwohl Initiativen zur Entwicklung der Luftfahrtindustrie im Iran zu Beginn hauptsächlich kommerziell waren, beschlossen die Behörden in den 1930er Jahren, die beiden Hauptkategorien dieser wichtigen neuen Industrie, nämlich die zivile und die militärische Luftfahrt, zu entwickeln. Die Erbringung von Zivilluftfahrtendiensten umfasst die Einrichtung technischer und ziviler Unterstützungsorganisationen sowie parallel dazu die Präsenz der Militärdienste und deren Logistik. Auf diese Weise nahmen iranische Fluggesellschaften 1923 parallel zur militärischen Entwicklung ihren Dienst auf. Das rasante Entwicklungstempo führte 1944 zu einer Partnerschaft zwischen dem Privatsektor und der Iran Airways durch Investitionen des Privatsektors. Die nächste Gesellschaft in dieser Gruppe war die Persian Air Services (PAS), die 1952 ihren Betrieb aufnahm. Iran Airways und PAS fusionierten 1961 als Iran Airline. 1962 führte die Verstaatlichung der Luftverkehrsbranche zur Gründung der Iranian National Airline (Homa in der persischen Sprache), die gemäß den Bestimmungen der International Air Transport Association (IATA) operierte.

Nach der islamischen Revolution erlebte das Land enorme Entwicklungen in dieser Branche. Im Allgemeinen kann die Geschichte der kommerziellen iranischen Luftfahrtindustrie von Anfang bis heute in acht Perioden unterteilt werden:

- 1923-1927: Schaffung von Luftstreitkräften;
- 1927-1932: Einweihung der Junkers Airline im Iran;
- 1932-1938: Mangel an kommerziellem Luftverkehr;
- 1938-1946: Schaffung eines Ministeriums für Post, Telegraphen und Telefon-Fluggesellschaft;
- 1946-1961: Gründung von Iran Airways und Persian Air Services;
- 1961-1962: Gründung der Iran United Airline;
- 1962-1979: Iran National Airlines (Iran Air), die blühenden Jahre;
- 1979 bis jetzt: Nach der Revolution, die Ära mehrerer Fluggesellschaften.

II. Strategien und Ziele

Basierend auf Entwicklungsprogrammen im Land und im Einklang mit der Umsetzung der iranischen Vision für Luft- und Raumfahrt 2025 wurde das umfassende Dokument für die Entwicklung der Luft- und Raumfahrt in drei aufeinander folgenden Jahren unter der Zusammenarbeit von vier Hauptausschüssen, nämlich für Luftfahrt, Luftfahrtwissenschaften, Raumfahrt und Luftverteidigung erstellt.



Diese aus 27 spezialisierten Arbeitsgruppen bestehenden Ausschüsse wurden durch Beiträge von mehr als 450 Experten unterstützt, darunter Vertreter aller verwandten Institutionen. Die Entwicklungsstrategien und -ziele dieser Branche, die vom umfassenden Dokument zur Entwicklung der Luft- und Raumfahrt inspiriert sind, lauten wie folgt:

A. Strategien auf Makroebene

- Integration, Organisation und Regulierung von Institutionen, um Überschneidungen zu vermeiden, die Produktivität und Synergie der Institutionen zu steigern und die Behörden auf Missionen auszurichten, während die Unabhängigkeit der für die Politikgestaltung, Implementierung und Überwachung zuständigen Behörden sichergestellt wird;
- Schaffung eines unterstützenden Geschäftsumfelds, Zuweisung der erforderlichen Anreize, um den Beitrag des Privatsektors zu maximieren, und die Bereitstellung von Infrastrukturen, die für den Aufbau wissenschaftlicher Industrien und Unternehmen in der Luft- und Raumfahrt erforderlich sind;
- gezielte Unterstützung für Bildungs- und Forschungsaktivitäten und wissenschaftliche Zentren, die für die Luft- und Raumfahrt- und Luftfahrtprogramme benötigt werden;
- Entwicklung und Verbesserung von Lieferketten und Wartungsmaßnahmen sowie Verbesserung der erforderlichen Technologien unter Einbeziehung des Privatsektors;
- Nutzung von Projekten, die auf einer gemeinsamen Plattform für die Entwicklung von Subsystemen basieren;
- Schaffung eines konstruktiven Wettbewerbs zur Verbesserung der Qualität in aktiven Luftfahrtunternehmen;
- Aufbau von F&E-Netzwerken mit nationalen und internationalen Universitäten, Forschungszentren und Fertigungssektoren mit Schwerpunkt auf der Schaffung von Wertschöpfungsketten;
- Überarbeitung der Flugrouten, insbesondere der Transitrouten, um die Fluggesellschaften des Landes wirtschaftlich und effektiv zu nutzen;
- Durchführung einer gezielten Entwicklung wissenschaftlicher, technologischer und innovativer Kooperationen auf regionaler und internationaler Ebene sowie einer starken Präsenz auf der globalen Bühne und den damit verbundenen wirksamen internationalen Institutionen;
- Entwicklung allgemeiner Luftfahrtendienste durch Maximierung des Beitrags des Privatsektors.

B. Ziele auf Makroebene

Eine Regionale Drehscheibe zu werden und weltweite Anerkennung zu erlangen, die von Wissenschafts- und Technologieuniversitäten sowie wissenschaftlichen und industriellen Zentren in Bezug auf folgenden Punkten profitiert:

- Entwicklung und Herstellung von Regionalflugzeugen und Flugzeugen der allgemeinen Luftfahrt mit 100 bis 150 Sitzplätzen gemäß den nationalen und globalen Marktanforderungen;
- Entwicklung und Herstellung mittelschwerer und halbschwerer Hubschrauber;
- Wartung, Reparatur und Überholung;
- Entwicklung und Herstellung von Mini-Turbostrahltriebwerken, leichten und schweren Turbinen-Triebwerken sowie Gasturbinentriebwerkskompressoren mit einer Leistung von 1 bis 10 MW;
- Design, Entwicklung und Produktion von Avioniksystemen;
- Schaffung fortschrittlicher, wissenschaftlicher und technologischer Prozesse und Schulung der Humanressourcen;
- Effektive Präsenz in der globalen Luftfahrtindustrie durch Förderung des Flughafens Imam Khomeini als dem zweitem Luftverkehrsknotenpunkt in der Region;
- Entwicklung von Hardware und Software für den Kapazitätsaufbau mit dem Ziel, das gesamte Flugverkehrspotenzial auf nationaler und internationaler Ebene zu nutzen;
- Flugsicherheits- und Qualitätsstandards zu erreichen, die über dem globalen Durchschnitt liegen;
- Schaffung und Implementierung umfassender Sicherheitsmanagementsysteme;
- Implementierung neuer Flugverkehrsmanagementsysteme.

III. Kapazitäten und Fähigkeiten

A. Personal- und Luftfahrtzentren

Table 1

Human Resources in Aerospace Industry

Title	Number	Period
Admitted Students	37677	1989-2017
Graduates	18964	1988-2016
Faculty Members	380	2017

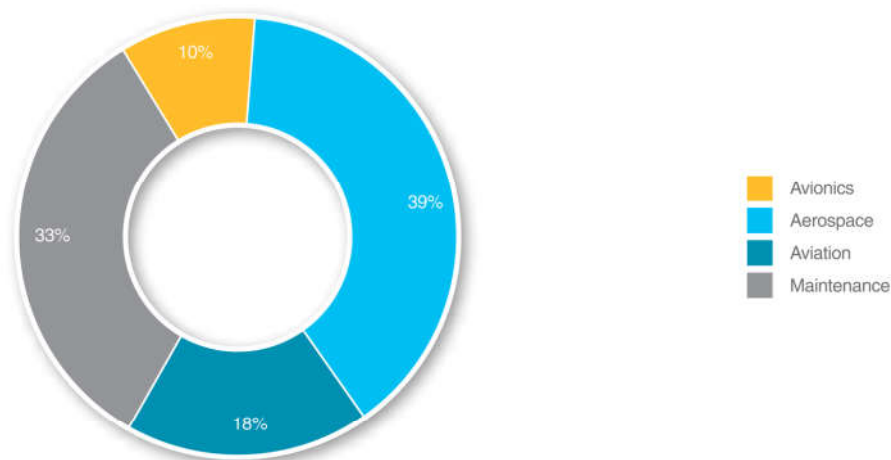


Figure 1: Percentage of Aerospace Graduates by Field of Study (2013)

Table 2*Aviation and Aerospace Centers*

Educational/ Research Institutions	Number
Universities	46
Research Units	7
Incubators	1
Research Institutes	3
Research Centers	1
Science and Technology Parks	2
Knowledge-based Companies	280

B. Einige Erfolge

• Benzinpumpe

Ein wichtiges System in Flugzeugen ist das Kraftstoffsystem, bei dem die Kraftstoffpumpe als eines ihrer Hauptteilsysteme direkt mit dem Triebwerk verbunden ist und jede Fehlfunktion oder Störung dieses Teils die Leistung des Triebwerks beeinträchtigen kann. Die Herstellungsprozesse von Kraftstoffpumpen wurden durch dieses Projekt vervollkommen.

• Intelligente UAVs

Höhe und Position eines UAVs (Unbemanntes Luft Fahrzeug) werden durch Vergleich einzelner erfasster Bilder mit gespeicherten Bildern aus der Referenzdatenbank unter Verwendung hervorstechender Merkmale und Deskriptoren genau bestimmt. Die vorgestellte Strategie wird in zwei Phasen umgesetzt: Erstellung einer geografischen Referenzdatenbank und automatische Georeferenzierung von Bildern, um die Position des Flugzeugs zu bestimmen.

• Flugzeuge mit 72 Sitzen

In Anbetracht des Bedarfs des Landes an regionalen Düsenflugzeugen mit einer Kapazität von bis zu 100 Sitzplätzen und gemäß den Fähigkeiten von Konstrukteuren und industriellen Infrastrukturen wird das Projekt für die Konstruktion und Herstellung von Flugzeugen mit 72 Sitzplätzen seit 2014 durchgeführt. Derzeit ist der Entwurfsprozess im Gange.

• 2-sitziger Hubschrauber

Das 2-Sitze-Hubschrauberprojekt wurde definiert, um den Anforderungen von Schulungs- und Transportdiensten gerecht zu werden. Das Design und die Herstellung dieses leichten Hubschraubers basieren auf der gemeinsamen Zusammenarbeit mit den Technologiebesitzern des Produkts in Europa und Lateinamerika.

• 8-sitziger Hubschrauber

Das 8-Sitze-Hubschrauberprojekt wurde auf der Grundlage des Bedarfs an Fracht- und Passagiertransporten, Such- und Rettungsdiensten sowie Offshore-Operationen definiert. Dieses Projekt wird auf der Grundlage einer Koproduktion mit europäischen Komponenten durchgeführt.

• Mantelpropeller VTOL UAV

Mantelpropeller Senkrechtstarter Unbemannt (VTOL UAV) mit einem Gewicht von 26 kg und einer Nutzlast von 3 kg wurde mit den Zielen Patrouilleneinsätze, Suche und Rettung, Brandbekämpfung sowie Wald- und Umweltschutz entwickelt und hergestellt.



- **2,5 MW Turbinen-Triebwerk**

Das 2,5-MW-Triebwerks-Projekt für Turbinentriebwerke wurde definiert, um in der Luftfahrtindustrie und anderen Branchen wie Öl, Gas und Energie mit einer Leistung von bis zu 2,5 Megawatt eingesetzt zu werden. Der modulare Aufbau zur Erleichterung der Wartung und Reparatur wird als das wichtigste Merkmal dieses Triebwerks angesehen.

- **Feuerwehrflugzeuge**

Ausgedehnte Feuer als Naturkatastrophe gefährden jährlich die Umwelt. Eine Möglichkeit, mit diesen großen Bränden umzugehen, ist die Verwendung von Feuerwehrflugzeugen zur Brandbekämpfung. Angesichts des landesweiten Mangels an Feuerwehrflugzeugen in großem Maßstab wurde ein Projekt zur Umwandlung von Tupolev Tu-154-Flugzeugen in Feuerwehrflugzeuge mit einer Kapazität von 18.000 bis 20.000 Litern Wasser in fünf Phasen wie folgt definiert:

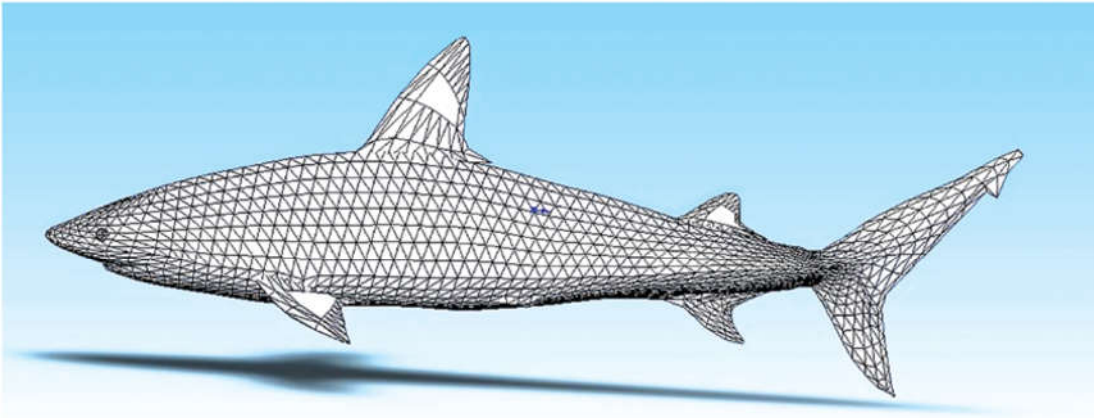
- 1) Studien und Forschung, Konzeption und Berechnungen;
- 2) Laboruntersuchung und Simulation des Projekts;
- 3) Analyse und Verifizierung der Software;
- 4) Auswahl und Kauf von Ausrüstung;
- 5) Herstellung, Optimierung und Montage.

- **FAJR 6-Sitzer**

Ein Flugzeug mit zwei Kolbenmotoren und einer Kapazität von 6 Personen wurde in Form einer Niederflügelkonfiguration mit einfahrbarem Fahrwerk konstruiert. Die Mission dieses Flugzeugs mit einer Flugdauer von bis zu 6 Stunden ist der Einsatz als Lufttaxi.

- **Schlagflügelflugzeug**

Der Iran erkannte die Bedeutung von Ornithoptern, einem optimaleren Mechanismus als der Starrflügel, und konnte dieses Projekt mit einheimischen akademischen Teams durchführen. Das Entwerfen des Schlagsystems beinhaltet eine Reihe von Aspekten wie Schlagfrequenz, Form und Struktur des Flügels, Auftriebskraft usw. Der entworfene Flügel ist stabil und kann auch einen sicheren und stabilen Flug ausführen. Er besteht aus Materialien mit den gleichen Dämpfungseigenschaften, so dass Schäden im Crashfall verringert werden können. Die Struktur des Flugzeugs ist der natürlichen Form des Vogelkörpers sehr ähnlich. Neben seinem geringen Gewicht verfügt es auch über ein Getriebe für die Kraftübertragung.



- **Intelligenter Robot-Hai**

Heutzutage gibt es viele Debatten über unbemannte Fahrzeuge unter Wasser, ihrer Verwendung, Vorteile und Zukunftsaussichten. Angesichts des enormen Bedarfs der maritimen Industrie des Landes, würde es einen großen Markt für unbemannte Meeresgrundahe Dienste geben, die eine boomende Zukunft für diesen Sektor versprechen. Nach den ersten Untersuchungen wurde das endgültige Design aus mehreren Vorschlägen gemäß den Anforderungen des Projekts für den Bau schwimmender Komponenten und die Schaffung des Bewegungsmechanismus einschließlich Fischmodell, Antriebssystem sowie vertikaler und horizontaler Bewegungen ausgewählt. Das gesamte Projekt wird im Inland von akademischen Teams durchgeführt.

- **Software zur Berechnung der Flugzeuglast**

Dieses Projekt wurde von den iranischen akademischen Teams unter Berücksichtigung der Bedürfnisse der Mittelstreckenflugzeuge durchgeführt. Aufgrund der Tatsache, dass Geschwindigkeit und Genauigkeit der Lastberechnungen zwei gleich wichtige Faktoren im Konstruktionsprozess von Flugzeugen sind, kann diese Software Lastberechnungen beschleunigen und gleichzeitig eine hohe Präzision gewährleisten.

- **Luftdatentestset (Pitot-Statik-Tester)**

Um mit den weltweiten Fortschritten bei Flugzeugtestgeräten Schritt zu halten, arbeiten iranische akademische Teams an der Entwicklung eines inländischen Luftdaten-Test-Sets. Es handelt sich um ein spezielles Instrument zur Druckerzeugung und -messung, mit dem das Pitot-Statik-System eines Flugzeugs auf Dichtheit geprüft und die Instrumente eines Flugzeugs durch Simulation einer Höhe und Geschwindigkeit geprüft und verifiziert werden können.

IV. Behörden

A. Technologieentwicklungsrat für Raumfahrt und fortgeschrittenen Verkehr

Der Technologieentwicklungsrat für Raumfahrt und fortgeschrittenen Verkehr (TDCSAT) wurde 2018 durch die Integration des iranischen Hauptsitzes für Luftfahrttechnologieentwicklung (IATDH) und des Rates für maritime Industrie- und Technologieentwicklung (MITDC) gegründet.

Das der Vizepräsidentschaft für Wissenschaft und Technologie angeschlossene iranische Hauptquartier für Luftfahrttechnologieentwicklung (IATDH) hatte die Verantwortung, den Plan umzusetzen und die im umfassenden Dokument für die Entwicklung der Luft- und Raumfahrt genannten Ziele zu erreichen.

Seit 2013 ist das IATDH das einflussreichste Gremium in der iranischen Luftfahrtindustrie mit der Aufgabe, politische Entscheidungen zu treffen, zu führen, zu koordinieren und zu überwachen. Das IATDH konzentrierte sich darauf, praktische Lösungen für Probleme und Herausforderungen von High-Tech-Luftfahrtunternehmen zu finden und das Geschäftsumfeld in Bezug auf rechtliche und gerichtliche Überlegungen zu erleichtern. Es hatte auch versucht, die notwendigen Anforderungen für internationale Unternehmen zu schaffen, die an einer Zusammenarbeit mit iranischen Unternehmen interessiert sind.



Dementsprechend gehören die folgenden Ziele, wie politische Entscheidungsfindung und Bewertung von Zielen, Strategien und Programmen; Kommerzialisierung und Entwicklung von Luftfahrtprodukten und -dienstleistungen; Aufbau eines iranischen Netzwerks für die Wertschöpfungskette der Luftfahrt; Entwicklung von Infrastrukturen; Einrichtung der Iran Aviation Technomart; Entwicklung internationaler Kommunikation und strategischer Allianzen zwischen luftfahrtwissenschaftlichen, industriellen und technischen Zentren im In- und Ausland; sowie Kulturschaffung und Bildungsentwicklung zu den Hauptprogrammen und Maßnahmen des IATDH.

B. Andere Behörden

• Zivilluftfahrt-Organisation

Die Generaldirektion Zivilluftfahrt wurde 1946 gegründet und 1974 in Zivilluftfahrt-Organisation umbenannt.

Zu den Aufgaben der Zivilluftfahrt-Organisation als Regierungsvertreter bei der Ausübung der Souveränität über den Luftverkehrssektor gehören: Festlegung der wichtigsten Strategien und Prioritäten des Luftverkehrs, Planung der Ausbildung von Fachpersonal und Akkreditierung der technischen Qualifikationen der Direktoren in allen Fluggesellschaften, Erstellung von Flugstandards und Genehmigung von Flugzeugen, die für den Luftverkehr verwendet werden können, Festlegung der Vorschriften und Betriebsverfahren für die nationale Luftraumkontrolle, Erteilung von Fluggenehmigungen und Überwachung von Flugsicherungseinheiten, Erstellung von Sicherheitsrichtlinien und deren Überwachung und Durchsetzung, Prüfung von Flugunfällen und Kollisionen, Erteilung oder Widerruf von Lizenzen für Flugreisebüros und kontinuierliche Überwachung ihrer Operationen sowie Mitgliedschaft und Kommunikation mit der Internationalen Zivilluftfahrt-Organisation (ICAO) und den anderen verwandten globalen Organisationen.

• Iran Airports Company

Die Iran Airports Company wurde mit dem Ziel gegründet, alle der Zivilluftfahrt-Organisation angeschlossenen Flughäfen zu errichten, zu warten und zu verwalten.

Zu den Aufgaben und Befugnissen des Unternehmens gehören die Erbringung von Flughafendiensten wie der Betrieb und die Wartung von (Fracht- und Passagier-) Transportterminals sowie die Flughafensicherheit. Bereitstellung von Transport- und Unterstützungsdiensten für Flugzeuge wie Treibstoff- und Bodenabfertigung; Erbringung von Luftverkehrsdiensten wie der Erleichterung von Flugrouten; Bereitstellung von Betriebs- und Wartungsdiensten für Luftfahrtausrüstung; Navigation von Flugzeugen einschließlich Landung und Start; Aufbau von Forschungslabors unter Berücksichtigung der Unternehmensziele; Bereitstellung von Flugsicherungsdiensten; Entwurf, Bau und Bereitstellung von Wartungsdiensten für Terminals, Nebeneinrichtungen, Flugausrüstung, Navigationsinstrumenten und Kommunikationswerkzeugen.



V. Internationale Zusammenarbeit

Priorität auf internationale Kooperation und Zusammenarbeit gehörten zu den wichtigsten Programmen des IATDH zur Entwicklung der iranischen Luftfahrtindustrie. In diesem Sinne wurde eine Entwicklungsstrategie geplant, um iranische Unternehmen in die internationalen Lieferketten und den technologischen Aufholprozess einzubeziehen.

Durch die Integration der technischen, finanziellen und marktrelevanten Anforderungen verschiedener Sektoren konnte das IATDH langfristige Partnerschaftspläne definieren und folglich die potenziellen Partner auf der ganzen Welt ausfindig machen. Daher konnte die wachsende Anzahl von Anforderungen und Anfragen, die unter denselben Marktabschnitt fallen, mit qualifizierten internationalen Partnern erörtert werden.

Weiterhin gab es die folgenden Schwerpunkte wie die Gründung von Joint Ventures und Bildung internationaler Konsortien; allgemeine Luftfahrtentwicklung; Zusammenarbeit bei der Entwicklung und Herstellung von mittelgroßen Hubschraubern und Koproduktion von halbschweren Hubschraubern; Netzwerkbildung für kommerzielle Anwendungen von kommerziellen UAVs; regionale Marktabdeckung im Bereich Wartung, Reparatur und Überholung; Aufrüstung und Modernisierung des technologischen Niveaus von Avioniksystemen. Die Teilnahme an der Produktion von Regionalflugzeugen und die Herstellung ihrer Teile, Subsysteme und Systeme sind weitere Bereiche unter anderen internationalen Programmen.

Erwähnenswert ist noch, dass China, Russland, Deutschland, Frankreich, Italien und Österreich zu den Zielländern für die internationale Zusammenarbeit in der Luft- und Raumfahrt gehören.



Marine-Industrien **11** | Marine
Industries





Marine Branchen

I. Geschichte und Hintergrund

Der Iran ist mit einer Küstenlinie von 5800km und Zugang zu einigen internationalen strategischen Wasserstraßen ein wichtiges Land. Seit der Antike waren die Iraner immer aktiv an der Schifffahrt und den damit verbundenen Industrien beteiligt. Die alte iranische Zivilisation verdankt ihren Fortschritt hauptsächlich der Schiffbauindustrie. Die reichen Offshore-Öl- und Gasspeicher des Iran sind ein weiterer zusätzlicher Vorteil für die iranische Meeresindustrie.

Die maritime Industrie des Iran umfasst eine breite Palette unterschiedlicher Bereiche wie Schiffbau, Offshore-Strukturen, Fischerei, Transport, Häfen und Tourismus. Daher wird sie als eine der strategischsten Sektoren des Landes angesehen.

Schiffbau

Die iranische Tankerflotte ist mit einer Kapazität von 15,5 Millionen Tonnen die erste große Tankerflotte der Welt. Durch Hinzunahme der Kapazität von Frachtschiffen beläuft sich die Kapazität auf 21 Millionen Tonnen. Tatsächlich ist die Schifffahrtslinie der Islamischen Republik Iran (IRISL) das größte Handelsunternehmen im Nahen Osten. Das Unternehmen betreibt rund 170 Schiffe mit einer durchschnittlichen Lebensdauer von 14 Jahren und einer Jahreskapazität von über 5 Millionen DWT.

Die National Iranian Tanker Company (NITC) ist mit 62 Transportunternehmen und Tankern die fünftgrößte Tankerflotte der Welt.

Erwähnenswert ist auch, dass laut Clarksons Research 2013 die weltweite Schiffbaukapazität insgesamt über 45 Millionen CGT beträgt, wovon der iranische Anteil auf 0,27 Prozent geschätzt wird.

Offshore-Strukturen

Die langen Wassergrenzen des Iran und die riesigen Offshore-Öl- und Gasressourcen sowie die massiven Kohlenwasserstoffreserven im Kaspischen Meer und am Persischen Golf verleihen der Offshore-Industrie des Landes eine besondere Bedeutung, speziell in den letzten zwei Jahrzehnten. Der Persische Golf mit mehr als 48 Prozent des weltweiten Ölreservoirs und über 40 Prozent der Gasreserven ist zweifellos von großer Bedeutung für die internationale Wirtschaft.

Eines der Hauptprojekte der Offshore-Industrie ist die Persische Golfbrücke, die die Qeshm-Insel über eine Hängekonstruktion mit schwerkraftbasierten Strukturen mit dem Festland verbindet.

Häfen

Heutzutage macht der internationale Seetransport über 90 Prozent des weltweiten Handelsverkehrs aus, während die anderen Transportmittel wie Straße, Eisenbahn und Luft nur etwa 10 Prozent ausmachen.



Derzeit sind iranische Häfen die Tore für 95 bzw. 85 Prozent des Imports bzw. Exports des Landes. Der Iran hat 11 große Häfen und 82 kleine und multifunktionale Häfen an der Nord- und Südküste. Viele der Häfen sind Produktionszentren neben ihrem Hauptbeitrag zum Handel. Folglich werden die meisten wichtigen wirtschaftlichen Aktivitäten in den Häfen des Landes durchgeführt.

Zum Beispiel gilt der Hafen von Asaluyeh als Energiezentrum des Landes. Er hat seit vielen Jahren verschiedene Phasen des South Pars-Projekts beherbergt und seine neuen Phasen sind auf dem besten Weg, abgeschlossen zu werden. Dieser Hafen ist weltweit als führendes Zentrum für die Herstellung petrochemischer Produkte bekannt.

Andere Häfen wie Shahid Rajaei und Imam Khomeini erleichtern die meisten internationalen Interaktionen des Landes.

Seetransport

Der Iran verfügt mit einer Küstenlinie von etwa 5800km einschließlich seiner Inseln über ein hohes Potenzial für den Seeverkehr. Der Iran als globaler Handelsknotenpunkt befindet sich auf den Handelskorridoren Nord-Süd, Ost-West und Zentralasien und kann daher im Herzen der globalen Handelskorridore eine einflussreiche Rolle beim Güterverkehr von Asien nach Europa und umgekehrt spielen sowie zu und unter den Ländern des Persischen Golfs und denen in Zentralasien. Der Iran hat mit seiner großen Flotte von Seeschiffen eine Gesamtkapazität von 15.300.000 DWT und 9,5 Prozent der Weltflotte, was ihn im Rang auf Platz 23 bringt; obwohl 10 Millionen Tonnen der iranischen Flottenkapazität auf seine Öltanker zurückzuführen sind. Laut Clarksons Research verfügte der Iran 2013 über 229 Seeschiffe, von denen 108 unter iranischer Flagge fahren und der Rest unter der Flagge anderer Länder operiert.

II. Strategien und Ziele

Die wichtigsten Strategien und Ziele dieser Branche, die vom Dokument zur maritimen Entwicklung im Plan Vision 2025 des Iran inspiriert sind, lauten wie folgt:

- Gewährleistung der Sicherheit der Seeschifffahrt auf den Wasserstraßen des Persischen Golfs, insbesondere in der Straße von Hormuz, im Golf von Oman, im Kaspischen Meer und in den offenen Gewässern mit Schwerpunkt auf der nationalen Flotte;
- Proportional wachsende Bevölkerung an den Küsten und Inseln des Persischen Golfs und des Golfs von Oman bis zu 4 bzw. 2,5 Prozent der Gesamtbevölkerung;
- Verbesserung der Effizienz des Seetransports mindestens bis doppelt so hoch wie derzeit;
- Erzielung einer Nennkapazität von mindestens 300 Millionen Tonnen in verschiedenen Frachtgruppen und 14 Millionen TEU-Containern in den Handelshäfen des Landes;
- Erhöhung der Kapazität der iranischen Handelsflotte um mindestens 30 Prozent (Kapazität von 30 Millionen Tonnen);



- Erhöhung des Anteils der iranischen Flotte am internationalen Seeverkehr proportional zu ihrer Kapazität;
- Verbesserung der Fähigkeiten der Unternehmen, die Schiffe bauen, um 1 Prozent des internationalen Marktwerts zu sichern, wobei der Schwerpunkt auf der Erfüllung der Anforderungen des Inlandsmarktes liegt;
- Bereitstellung der erforderlichen Plattform für Seereisen von 30 Millionen Menschen pro Jahr mit einem durchschnittlichen jährlichen Wachstum von mindestens 7 Prozent und Anziehung von mindestens 15 Prozent der iranischen und ausländischen Touristen zum iranischen Meerestourismus;
- Produktion von mindestens 1,5 Millionen Tonnen Wassertieren pro Jahr, darunter 1 Millionen Tonnen aus Fischerei und 500.000 Tonnen aus Aquakultur (an Land und vor der Küste);
- Sicherung des ersten Platzes für die regionale Weiterentwicklung der Meereswissenschaften, Entwicklung von Technologie und internationalen Patenten und Verbleib unter den 10 Top-Ländern in den Bereichen Meereswissenschaften, -technologie und -forschung;
- Entwicklung des Bunkering um 50 Prozent des Kraftstoffmarktes der Region im Persischen Golf und im Golf von Oman (mindestens 8 Millionen Tonnen pro Jahr) zu übernehmen, wobei der Schwerpunkt auf Kraftstoff-Inlandsschiffen unter strikter Einhaltung der Umweltvorschriften liegt;
- Entwicklung von Know-how und Technologien zur Herstellung von Geräten zur Erkennung, Exploration, Mining und Extraktion von Kohlenwasserstoffreserven aus Meeren sowie zur Ausbeutung und Förderung aus einer Tiefe von 1000m;
- Erzielung eines Marktanteils von 50 Prozent bei der regionalen Schiffsreparatur pro Jahr mit Schwerpunkt auf dem Inlandsmarkt unter Berücksichtigung der Umwelanforderungen;
- Lieferung von mindestens 70 Prozent des erforderlichen Materials und der erforderlichen Ausrüstung aus einheimischer Produktion;
- Erhöhung der Kapazitäten und Fähigkeiten der iranischen Unternehmen, um mindestens 90 Prozent der Explorations-, Förder- und Transferprojekte in den Sektoren Öl und Gas sowie Offshore durchzuführen;
- Eingliederung von mindestens 50 Prozent der iranischen Schiffe gemäß internationalen Konventionen der National Unity Classification Society und Beitritt zu den 10 weltweit führenden Registrierungsinstituten;
- Rückgewinnung von mindestens 10 Prozent der eroberten Küsten pro Jahr;
- Einordnung von mindestens 10 Prozent bei den vier Zonen von Küsten, Inseln und Meeren in Umweltschutzgebiete und Bewirtschaftung und Verbesserung der bestehenden Schutzmaßnahmen unter Berücksichtigung internationaler Standards;
- Nutzung von mindestens 40 Prozent des Fackelgases in Offshore- und Binnenölanlagen;
- Stabilisierung des Status der unter iranischer Flagge stehenden Flotte in der weißen Liste der technischen und sicherheitstechnischen Kontrolle und Inspektion von Schiffen unter regionaler und internationaler Absichtserklärung und mit dem Ziel, die Zahl der Seeunfälle der unter iranischer Flagge stehender Flotte in den iranischen Häfen und Hoheitsgewässern um mindestens 5 Prozent jährlich zu verringern.



III. Kapazitäten und Fähigkeiten

A. Personal

Hier werden verschiedene Meeresdisziplinen iranischer Universitäten in drei Gruppen eingeteilt: Technik und Ingenieurwesen (Meerestechnik, Offshore-Strukturen usw.), Meereswissenschaften und Fischerei (Fischerei, Meeresphysik, Biologie) und Geisteswissenschaften (maritime Unternehmensführung, Wirtschaft, etc.).

Table 1

Marine Students in Different Levels and Disciplines in 2016

Discipline	Level		
	B.S.	M.S.	Ph.D.
Technical and Engineering	1971	2161	149
Marine Sciences and Fishery	3131	897	191
Humanities	1362	213	4
Total	6464	3271	344
Sum Total	10079		

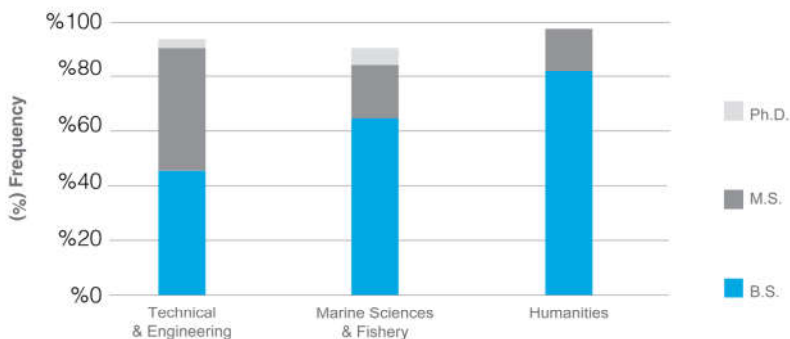


Figure 1: *Distribution of Marine Students in 2014*



Jamaran Battleship

Table 2
Marine Faculty Members in 2014

Active Marine Faculty Members	Ranks				Total
	Instructor	Assistant Professor	Associate Professor	Full Professor	
	73	143	26	23	265

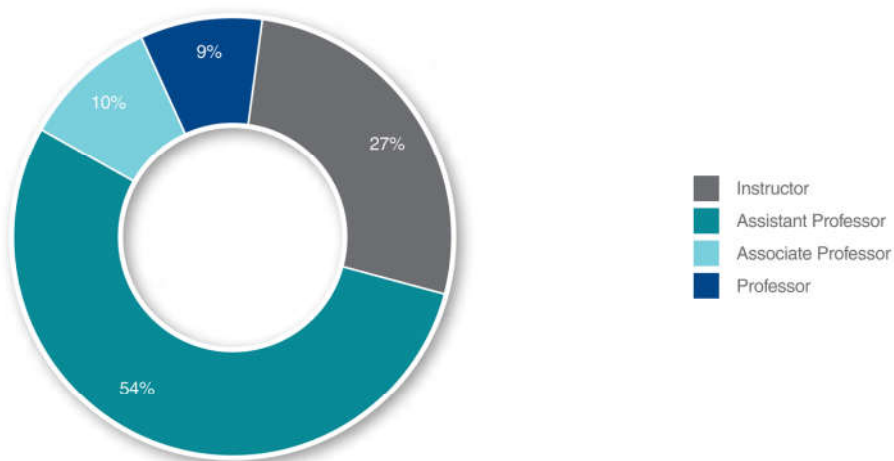


Figure 2: Marine Faculty Members in 2014

B. Wissenschaftliche Produktivität

In den letzten Jahren hat der Iran erhebliche Fortschritte bei der Weiterentwicklung der Meereswissenschaften erzielt und seinen globalen Rang innerhalb von 19 Jahren von Platz 24 auf 7 verbessert (Tabelle 3). Der Iran steht im Nahen Osten an erster Stelle, andere Länder der Region liegen weit dahinter.



Iran/Arak Container Vessel

Table 3
Iran's Global Rank in Marine Engineering Articles in 2017

	Country	Documents	Citable documents	Citations	Self- Citations	Citations per Document	H index
1	China	3221	3144	1011	809	0.31	74
2	United States	1934	1761	659	367	0.34	158
3	United Kingdom	774	684	306	119	0.4	99
4	India	664	631	194	94	0.29	50
5	South Korea	575	559	126	51	0.22	55
6	Norway	551	531	162	104	0.29	69
7	Iran	520	510	154	100	0.3	44
8	Germany	429	388	199	114	0.46	81
9	Australia	410	397	208	79	0.51	83
10	Japan	384	363	82	26	0.21	66

C. Einige Erfolge

• *Marineschiffe (Jamaran Schlachtschiff)*

Das Jamaran-Schlachtschiff ist das Symbol für das Know-how der iranischen Ingenieure in der maritimen Verteidigungsindustrie. Der Bau dieses fortschrittlichen Schiffes hat das Selbstwertgefühl und das Vertrauen der iranischen Spezialisten gestärkt, und sein Start ebnete den Weg für den Bau mehrerer weiterer erforderlicher Marineschiffe.

Neben der Autarkie des Iran bei der Herstellung des größten Teils seiner maritimen Verteidigungsausrüstung ist seine militärische Präsenz in internationalen Gewässern in den letzten Jahren zweifellos einer der Faktoren für die Etablierung der maritimen Position des Iran in der Region und der Welt als Großmacht. Vor kurzem hat sich das von den iranischen Ingenieuren entworfene und gebaute Marineschiff Damavand der starken Flotte der I.R. Iran Marine in der Provinz Mazandaran am Kaspischen Meer angeschlossen.

• *Hochseeschiffe*

Da 90 Prozent der I.R. Iran-Exporte und Importe auf dem Seeweg mit Frachtschiffen durchgeführt werden, war der Bau von Hochseecontainerschiffen eine der bedeutendsten Errungenschaften der iranischen Ingenieure in den letzten Jahren.



Iranische Schiffe wie Iran / Arak und Iran / Shahr-e-Kord sind klare Manifestationen des großen Potenzials des Iran in der maritimen Industrie. Diese Schiffe sind derzeit in der IRISL-Gruppe tätig.

- **Tankschiffe (Aframax)**

Aufgrund der großen Ölexporte des Iran hat die Planung und der Bau von Öltankschiffen für das Land höchste Priorität. Der Bau eines von Venezuela bestellten Aframax-Schiffs ist eines der größten maritimen Projekte, die das beträchtliche Fachwissen der iranischen Ingenieure unter Beweis stellt. Aframax wurde in Zusammenarbeit mit südkoreanischen Ingenieuren entwickelt und gebaut und kann dank seines leistungsstarken 15820 kW (21206 PS) starken Motors 113.000 Tonnen Öl (750.000 Barrel) mit einer maximalen Reisegeschwindigkeit von 29,6 k/h transportieren.

- **Offshore-Öl- und Gasplattformen**

Angesichts der großen Anzahl iranischer Öl- und Gasfelder im Kaspischen Meer und am Persischen Golf sind die Offshore-Industrien für die Wirtschaft des Landes von großer Bedeutung. Aufgrund der hochmodernen Technologie, die für den Bau von Ölplattformen erforderlich ist, ist die Leistung der iranischen Ingenieure beim Bau von Offshore-Plattformen von großer Bedeutung.

- **Häfen**

In Bezug auf die langen und strategischen Küstenlinien des Landes im Norden und Süden und wegen der Tatsache, dass rund 90 Prozent der Exporte und Importe über das Meer abgewickelt werden, sind Häfen und Hafenanlagen für das Land von großer Bedeutung. Der Iran konnte die erforderliche Technologie für die Planung und den Bau von Häfen einschließlich Umweltstudien erheblich entwickeln. Entwurf, Bau und Verwaltung von Küstenstrukturen, Wellenbrechern und Uferpromenaden; und Schaffung mehrerer Häfen, einschließlich Entwicklungsprojekten der Häfen Shahid Rajaei, Bushehr und Chabahar. Elf große Handelshäfen sowie Fischerei- und Passagierhäfen mit einer Lade- und Entladekapazität von mehr als 186 Millionen Tonnen und 14 Millionen Passagieren haben den Iran zu einem führenden Land bei der Einrichtung von Hafenanlagen und -einrichtungen gemacht.

- **Große Seetransportflotte**

Der Iran verfügt mit rund 200 Seeschiffen über die größte Flotte der Region. Daher ist es eines der mächtigsten Länder im Seeverkehr. Heutzutage sind auf internationalen Märkten verschiedene Schiffe unterschiedlicher Größe tätig, darunter Tanker, Massengutfrachter und Containerschiffe iranischer Seetransportunternehmen. In den letzten Jahren hat NITC eine beachtliche Entwicklung mit der weltweit größten Flotte von Supertankern erlebt.



- **Forschungsschiffe**

Nach großen Schritten zur Entwicklung der maritimen Industrie hat der Iran sein erstes im Inland hergestelltes Hochseeforschungsschiff, Khaliji Fars (dh Persischer Golf), gebaut. Da die meisten Teile dieses Meeresforschers im Iran hergestellt werden, kann davon ausgegangen werden, dass er vollständig im Inland gebaut wurde. Dieses Schiff kann effektiv zur Untersuchung und Feldforschung der umliegenden Meere des Landes eingesetzt werden.

- **U-Boote**

Der Iran hat erfolgreich U-Boot-Design- und Bautechnologien entwickelt. Ghadir - ein kleines U-Boot - ist ein Beispiel für iranische Errungenschaften in diesem Bereich. Einige der Besonderheiten dieses U-Bootes sind: Fähigkeit, Missionen schnell durchzuführen; Fernbereichsnavigation unter der Oberfläche; kleines Sonarsystem; automatisches Tiefenkontrollsystem; manuelles, hydraulisches und automatisches Navigationssystem; und Fähigkeit der Navigation in flachen Gewässern. Nahang als zweites lokal hergestelltes U-Boot ist mit einem Radarsystem zur Oberflächenerkennung und einem Telekommunikationsturm ausgestattet. Darüber hinaus hat der Iran eine Reihe nasser und ultraleichter U-Boote namens Al-Sabhat gebaut. Fateh ist auch ein von Iran entworfenes U-Boot der halbschweren Klasse (527 Tonnen), das jetzt im Einsatz ist.

- **Luftkissen-Boot**

Der Iran hat es geschafft, ein kleines Luftkissenfahrzeug namens Younes 6 zu entwerfen und zu bauen, das im Wesentlichen aus Verbundwerkstoff besteht. Ein weiteres Projekt dieser Art ist Tondar. Dieses Projekt beinhaltet die Verbesserung und Aktualisierung der elektronischen Systeme und Waffensysteme des Luftkissenfahrzeugs. In letzter Zeit ist es den iranischen Ingenieuren gelungen, neue Luftkissenfahrzeugtechnologien zu entwickeln, und sie konnten zwei neue Varianten entwerfen und konstruieren, nämlich militär- und ziviltaugliche Luftkissenfahrzeuge.

- **Flügel-Boot (WIG Craft)**

WIG-Boot - die wichtigsten strategischen Rivalen auf See - werden seit 2006 eingesetzt. Derzeit wurde eine neue Generation von WIG-Booten mit dem Namen „Bavar 4“ von iranischen Ingenieuren und Spezialisten vor Ort entworfen und hergestellt.

- **Halbtauchbohrplattform**

Die Halbtauchbohrplattform Amir Kabir - die fortschrittlichste Plattform in der Offshore-Bohrindustrie - ist Irans erste Errungenschaft in diesem Bereich. Diese Bohrplattform wurde für die Öl- / Gasexploration im Kaspischen Meer konzipiert und gebaut.



Alle Vorbereitungen für den Bau dieser Bohrplattform, einschließlich detaillierter technischer Aktivitäten, Werkstattzeichnungen und der Beschaffung fortschrittlicher Bohrgeräte und -maschinen, wurden im Inland durchgeführt.

- **Hubbohrplattform**

Das technische Wissen über die Konstruktion von Hubbohrplattformen ist auf wenige Unternehmen weltweit beschränkt. Die iranischen Spezialisten haben auf diesem Gebiet jedoch erhebliche Fortschritte erzielt.

Zum Beispiel wurde die erste iranische Hubbohrplattform namens Iran / Khazar vor 20 Jahren gebaut und im Kaspischen Meer zum Einsatz gebracht. Derzeit sind mehrere iranische Unternehmen in der Lage, solche Plattformen zu entwerfen und zu bauen.

- **Trockendocks**

Trockendocks sind aufgrund des zunehmenden Wachstums der Schiffbauindustrie erforderlich, für den Bau und die Instandhaltung von Schiffsstrukturen riesiger Schiffe. Staatliche und private Trockendocks, die Bau- und Wartungsdienste für die größten Schiffe anbieten, wurden bereits im Land erstellt.

IV. Behörden

A. Technologieentwicklungsrat für Weltraum und fortschrittlichen Verkehr

Der Technologieentwicklungsrat für Raumfahrt und fortgeschrittenen Verkehr (TDCSAT) wurde 2018 durch die Integration des iranischen Hauptsitzes für Luftfahrttechnologieentwicklung (IATDH) und des Rates für marine Industrie- und Technologieentwicklung (MITDC) gegründet.

Angesichts der großen Bedeutung der maritimen Arena und der Notwendigkeit, sich stärker auf dieses Gebiet zu konzentrieren, wurde das MITDC 2014 durch die Bemühungen der Vizepräsidentschaft für Wissenschaft und Technologie gegründet. Einige der wichtigen Strategien und Programme des Rates waren wie folgt:

Unterstützung für wissensbasierte Meeresunternehmen bei der Entwicklung von Technologien und der Verbesserung des Marketingprozesses; Koordinierung und Synergie von Programmen zur Entwicklung des Seeverkehrs und Unterstützung nationaler Meeresprojekte; Unterstützung der Entwicklung und Stärkung spezialisierter Verbände und Formationen für wissensbasierte Meeresprodukte und -dienstleistungen; Förderung des technologischen Unternehmertums; und Verbesserung des Umfelds des wissensbasierten Meeresgeschäfts durch Abhalten von Innovationsmessen, Unterstützung von Studentenwettbewerben und Auswahl der besten Meeresarbeiten usw.

Insgesamt gibt es 16 Universitäten die Marineprogramme anbieten, und 50 wissensbasierte Marine-Unternehmen im Land.



B. Andere Behörden

• Iran Marine Industrial Company

Die Iran Marine Industrial Company (SADRA) wurde 1968 in Buschehr gegründet. Seitdem hat sich SADRA als führendes Schiffbau- und Reparaturunternehmen im Iran etabliert.

Dieses Unternehmen ist spezialisiert auf den Bau und die Reparatur verschiedener Schiffe wie Containerschiffe, Tanker, Rohrverlegung, Offshore-Bohrplattformen (Tauchbock); feste Offshore-Plattformen; Verlegen von Unterwasserleitungen und -kabeln; Einrichtung von Verarbeitungs- und Raffinerieanlagen für Gas, Öl und Petrochemikalien; Verlegen von Gas- und Ölleitungen an Land; Durchführung von Infrastrukturprojekten; und Bau schwerer Stahlkonstruktionen und Ölterminals, Stege und Häfen.

• Iranische Offshore-Ölgesellschaft

Die iranische Offshore Oil Company (IOOC) ist eines der weltweit größten Offshore-Öl produzierenden Unternehmen mit mehr als einem halben Jahrhundert Erfahrung. Dieses Unternehmen ist für die Gewinnung und Ausbeutung von Ölfeldern des Landes auf 1200km² des Persischen Golfs und des Oman-Meereres verantwortlich.

• Komplexes Unternehmen für iranischen Schiffbau- und Offshore-Industrie

Die Iran Shipbuilding and Offshore Industries Complex Company (ISOICO) ist in verschiedenen Bereichen tätig, einschließlich der Planung, des Baus und der Reparatur aller Arten von Schiffen bis zu 80.000 Tonnen sowie der Planung und des Baus von Offshore- und Onshore-Öl- und Gasplattformen, Raffinerien und Pipelines in der USA Sonderwirtschaftszone.

• Schifffahrtsunternehmen der Islamischen Republik Iran

Die Islamic Republic of Iran Shipping Lines Company (IRISL) mit 170 verschiedenen Arten von See- und Serviceschiffen und einer Transportkapazität von 5,7 Millionen DWT ist in allen internationalen Gewässern tätig.

• Iranische Offshore Engineering and Construction Company

Das iranische Offshore Engineering and Construction Company (IOEC) ist einer der anerkanntesten ECPI-Auftragnehmer der Offshore- und Onshore-Öl- und Gasindustrie in der Region und der Welt. Mit 16 Jahren Erfahrung in der Öl- / Gasindustrie und großen Erfolgen in den Bereichen Engineering, Beschaffung, Bau, Installation und Betrieb von Schiffsstrukturen und Rohrverlegung am Meeresboden gilt IOEC als etabliertes Unternehmen im Nahen Osten.



• **Organisation für industrielle Entwicklung und Renovierung des Iran**

Die iranische Organisation für industrielle Entwicklung und Renovierung (IDRO) will ihre Privatisierungspolitik fortsetzen und ihre Rolle als Unternehmen verringern und sich in eine Agentur für industrielle Entwicklung verwandeln.

• **Azim Gostaresh Hormoz Schiffbauindustrie**

Die Azim Gostaresh Hormoz Shipbuilding Industry Company (AGH) ist am Aufbau von Schiffsbauwerken und den damit verbundenen Industrien beteiligt. Weiterhin Bereitstellung von Einrichtungen und Ausrüstungen für den Schiffbau, die Reparatur und den Umbau von Schiffen; Renovierung verschiedener Schiffe wie fester/mobiler Schiffe; Bau und Installation verschiedener Strukturen und Ausrüstungen von Schiffen; Bau von Schwimmdächern und Tanks; Verkauf, Kauf und Export einer breiten Palette von Schiffen und den damit verbundenen Industrieprodukten sowie die Lieferung von zugelassenen Mineralien wie Sand und Kies und technischer Dienstleistungen; Durchführung jeglicher Form von Handelsgeschäften und verbindlichen nationalen / internationalen Verträgen.

• **Hafen- und Seeverkehrsorganisation**

Am 25. Mai 1960 wurde die Generalagentur für Häfen und Schifffahrt in Hafen- und Schifffahrtsorganisation geändert und am 29. April 2008 in Hafen- und Seeverkehrsorganisation umbenannt.

Einige der Haupttätigkeitsbereiche sind:

- Verwaltung von Häfen sowie Handels- und Seeverkehrsangelegenheiten;
- Schaffung, Fertigstellung und Entwicklung von Häfen, Handels- und Seegebäuden, Einrichtungen, Werften und der dazugehörigen Ausrüstung und deren Betrieb;
- Verwaltung des Be- und Entladens, Transports und der Lagerung in den Häfen des Landes;
- Verwaltung von Telekommunikationsnetzen (Funk, Telegraf, Telefon, Fernschreiber usw.) an Land und auf See, um Kontakt mit Schiffen und Nebenhäfen aufzunehmen und die entsprechende Ausrüstung in Zusammenarbeit mit dem ehemaligen Ministerium für Post, Telegraph und Telefon bereitzustellen;
- Vollständige Überwachung der Küsten- und Handelsschifffahrt, große Anstrengungen zur Entwicklung der Schifffahrt des Landes und zur Gewährleistung der Verkehrssicherheit sowie Ergreifen der erforderlichen Maßnahmen zur Verbesserung der Küsten- und Handelsschifffahrt;
- Bereitstellung von Diensten für die Verwaltung und Wartung von Beleuchtung und Beschilderung auf See und an Flüssen, um die Sicherheit des Verkehrs von Schiffen und Booten zu gewährleisten;
- Registrierung von Handels- und Freizeitschiffen und Schiffen mit iranischer Staatsangehörigkeit und Umsetzung der entsprechenden Vorschriften.



- **Iranische Fischereiorganisation**

Die Iran Fischerei Organisation, eine dem Landwirtschaftsministerium angeschlossene Regierungsinstitution, wurde im Juni 2004 mit dem Ziel gegründet, aquatische Ressourcen und Reserven in den Gewässern unter iranischer Autorität und Gerichtsbarkeit zu schützen und zu erhalten sowie die im Gesetz über die Erhaltung festgelegten Aufgaben umzusetzen und Ausbeutung aquatischer Ressourcen der Islamischen Republik Iran und anderer damit zusammenhängender Vorschriften.

- **Petropars-Gruppen**

Petropars Ltd wurde am 27. Januar 1998 zusammen mit der Entwicklung der ersten Phase des South Pars-Gasfelds gegründet, um zur Förderung und Nutzung der Fähigkeiten und Erfahrungen der lokalen Auftragnehmer und zum Transfer von Projektmanagementwissen und neuesten Technologien in das Land beizutragen. Derzeit besitzt die NICO Company - eine Tochtergesellschaft der National Iranian Oil Company - 100% ihrer Anteile.

- **Pars Oil and Gas Company**

Die Pars Oil and Gas Company (POGC), eine Tochtergesellschaft der National Iranian Oil Company (NIOC), wurde 1998 gegründet. Ziel ist die Entwicklung der Gasfelder South Pars, North Pars, Golshan und Ferdowsi sowie des South Pars Ölfelds im Persischen Golf.

- **Khazar Explorations- und Produktionsfirma**

Die Khazar Exploration and Production Company (KEPCO), eine Unterabteilung der National Iranian Oil Company (NIOC), wurde im Januar 1998 gegründet. KEPCO ist verantwortlich für die Exploration, Entwicklung und Produktion von Kohlenwasserstoffressourcen im Südkaspischen Meer und an drei Küsten Provinzen Mazandaran, Golestan und Gilan im Iran. KEPCO überwacht alle Aufträge an lokale und internationale Unternehmen zur Untersuchung und Erschließung von Ölfeldern im Kaspischen Meer sowie zur Überwachung von Umweltproblemen im Zusammenhang mit der Exploration und Erschließung von Öl- und Gasreserven.

V. Internationale Zusammenarbeit

1. Austausch von Planungs- und Konstruktionsinformationen im Schiffbau;
2. Gemeinsame Zusammenarbeit mit zuverlässigen internationalen Unternehmen, die im Schiffsbau und im Hochseeschiffbau tätig sind.



Wasser, Dü
und Umwelt



ürre, Erosion
Technologien

12

Water, Drought,
Erosion and
Environment Technologies

Wasser, Dürre, Erosion und Umwelttechnologien



I. Geschichte und Hintergrund

Technologien haben es dem Menschen ermöglicht, auf den Lebensstil von Jägern und Sammlern zu verzichten, und einige Millionen Menschen weltweit dabei unterstützt, eine moderne Landwirtschaft zu betreiben, die bis 2040 mehr als 8 Milliarden Menschen ernähren muss. Die durch menschliche Aktivitäten herbeigeführte Umweltzerstörung hat zu einer Verringerung der Umwelt-Qualität geführt bei Ressourcen wie Luft, Wasser und Boden; zu Zerstörung von Ökosystemen; zum Aussterben der Tierwelt und zu einer Zunahme der Umweltverschmutzung. In Zukunft müssen mit neuen Technologien mehr Lebensmittel pro Einheit Land, Wasser und Agrochemikalien hergestellt werden. Zu den Bemühungen, diesen herausfordernden Problemen entgegenzuwirken, gehören Umweltschutz, Management von Umweltressourcen und eine höhere Lebensmittelproduktion durch die Entwicklung neuer Technologien. Es ist eine große Herausforderung, die Verschlechterung der Ökosysteme umzukehren und gleichzeitig die steigende Nachfrage nach den damit verbundenen Dienstleistungen zu befriedigen. Die Technologie, die die Erde erobert hat, sollte sie auch schonen. Welche Technologie hat mit den vier wichtigsten Ressourcen zu tun, also mit Energie, Materialien, Land und Wasser? Technologie muss schneller wachsen als die Nachfrage und sie sollte zur Versorgung reichlich umweltfreundliche Güter und Dienstleistungen in sauberen Prozessen hervorbringen. Die Botschaft aus der Geschichte lautet also, dass mit Bedacht entwickelte und eingesetzte Technologien die Erde schonen können.

II. Richtlinien und Ziele

Die wichtigsten vom Rat für Technologieentwicklung für Wasser, Dürre, Erosion und Umwelt ausgearbeiteten Richtlinien und Ziele lauten wie folgt:

A. Richtlinien auf Makroebene

- Bereitstellung der Technologien, die für eine kluge Steuerung des Managements von Wasser, Boden, Umwelt und Dürre erforderlich sind, durch Beteiligung der Öffentlichkeit und durch organisatorischen Zusammenhalt;
- Durchführung eines intelligenten und integrierten Managements für Umwelt- und Klimarisiken, Verhütung und Kontrolle der Bodenerosion durch Gewährleistung einer multilateralen Koordinierung zwischen den Sektoren soziale und wirtschaftliche Infrastruktur und deren Dienstleistungen;
- Entwicklung und Lokalisierung von Technologien, die für ein umfassendes Management von Wassereinzugsgebieten sowie für die Erhaltung, Wiederherstellung, Entwicklung und optimale Nutzung von Wasserressourcen, Boden und Lebensräumen gemäß den Grundsätzen einer nachhaltigen Entwicklung erforderlich sind;
- Entwicklung, Förderung und Umsetzung der erforderlichen technologischen Standards, um die Sicherheit und Qualität von Wasser, Boden, Luft und Umwelt zu gewährleisten und sie vor Verschmutzung zu schützen;



- Unterstützung bei der Entwicklung von Technologien in den Bereichen Wasseraufbereitung, Dürrebewirtschaftung, Bodenschutz und Umweltschutz sowie Förderung von Investitionen in diesen Bereichen;
- Erleichterung der nationalen Koordinierung und Synergieeffekte bei der Entwicklung der erforderlichen Technologien mit Schwerpunkt auf der Beteiligung des öffentlichen und privaten Sektors, von Genossenschaften, wissensbasierten Unternehmen und wissenschaftlichen Vereinigungen;
- Erweiterung des Kommunikations- und Interaktionsbereichs im Hinblick auf eine maximale Nutzung der nationalen und internationalen Kapazitäten bei der Entwicklung und dem Austausch von Technologien;
- Ausbau der Umwelt- und Umweltökonomie durch Nutzung technologischer Kapazitäten;
- Bereitstellung des Zugangs zu gerechten Möglichkeiten zum Erwerb und zur Entwicklung der entsprechenden Technologien;
- Vorrang für saubere und erneuerbare Energien bei der Herstellung von Technologien zur Schonung der Wasser-, Boden- und Luftressourcen sowie der Umwelt;
- Nutzung von Umweltwissenschaften und -technologien zur Verbesserung der Nachhaltigkeit der biologischen Vielfalt und der Wiederherstellung von Lebensräumen;
- Institutionalisierung der Beteiligung der Öffentlichkeit und sozialer Vereinigungen bei der Entwicklung der Technologien in Bezug auf Wasser, Boden und Umwelt;
- Etablierung eines fortschrittlichen Innovations- und Technologiesystems im Bereich Wasser, Boden und Umwelt.

B. Ziele auf Makroebene

- Bereitstellung des Zugangs zu neuen Technologien für ein umfassendes Management von Wassereinzugsgebieten und Grundwasserleitern sowie für die nachhaltige Entwicklung von Lebensräumen und den Umweltschutz in der Region;
- Bereitstellung des Zugangs zu den fortschrittlichsten Techniken für die Abwasserbehandlung, einschließlich Abwasserrecycling und -raffinierung, sowie Reduzierung der Schadstoffe in Wasser, Boden und Luft;
- Bereitstellung des Zugangs zu den Technologien, die für die Erhaltung, Wiederherstellung, Entwicklung und nachhaltige Nutzung von Wasser-, Boden- und Luftressourcen erforderlich sind;
- Zugang zu den fortschrittlichsten Technologien für die Bereitstellung, den Verbrauch und die Nutzung von Wasserressourcen;
- Bereitstellung des Zugangs zu optimalen Bedingungen zum Schutz und zur Verbesserung der biologischen Vielfalt und der genetischen Ressourcen im Land.



Water Treatment Membrane Modules

BACO Multi-Oxidant Advanced Disinfection System

III. Kapazitäten und Fähigkeiten

A. Einige Erfolge

- Pilotprojekte für Niederschlag und Cloud Seeding

Im Juli 2011 wurde von einem wissenschaftlichen Unternehmen an mehreren Standorten im ganzen Land ein Pilotprojekt für Forschungsoperationen durchgeführt, bei dem Orgonenergie in die Atmosphäre eingebracht wurde, um Niederschläge hervorzurufen. Das Projekt zeigte sich vielversprechend.

- Untergrundbewässerung

Bei der unterirdischen Bewässerung werden poröse Tonrohre mit kontrollierbarer Porosität verwendet. Bei diesem Verfahren fließt Wasser in den Rohren durch einen leichten Druck, der sich aus dem Unterschied zwischen Tankfüllstand und Tiefe ergibt, und sickert allmählich in den Boden ein. Die Saugwirkung des Bodens ist der Hauptfaktor, der Wasser aus den porösen Tonrohren in den Boden leitet. Mit zunehmendem Feuchtigkeitsgehalt des Bodens nimmt die Wasserableitung aus den Tongefäßen ab und stoppt schließlich. Mit anderen Worten, die Tonrohre haben eine Selbststeuerungsfunktion und regulieren somit den Wasserabfluss. Dieses Projekt wurde in einigen Obstgärten der südlichen Stadt Kerman und in den nördlichen Städten Gorgan und Gonbad in linearen und Tropfmodellen durchgeführt. Das System wurde auch in einigen Reisfeldern von Gonbad implementiert, was zu einer signifikanten Reduzierung des Wasserverbrauchs und einer Steigerung der Produktionseffizienz führte.

- Entkalkungs-Anlagen

Dieses Gerät hilft bei der Vermeidung von Ablagerungen und verhindert die vorzeitige Abschreibung und den Verfall von Pumpen, Kesseln, Wassertanks, Dampfkesseln, Zentralheizungsanlagen sowie des Sanitärsystems für Volieren, Fischteichen, Tierfarmen, Gewächshäuser, Baumaterialproduktionsfabriken, Leicht- und Schwerindustrien sowie Innenheizungs- und -kühlsystemen.

- Wasserdeseinfektion durch BACO-Multioxidationsmethode mit einer Kapazität von 2.000m³/Tag

Dieses fortschrittliche Desinfektionssystem umfasst abgestimmte und vorkonfektionierte BACO-Multioxidationssysteme, die einfach installiert und in Betrieb genommen werden können. Durch Elektrolyse einer Salzlösung erzeugt das System eine Lösung, die aus mehreren Oxidationsmitteln besteht, die zu einer wirksamen Wasserdeseinfektion beitragen.



BACO Disinfection Pen

Nitrate Removal System from Drinking Water

- **BACO Desinfektionsstift**

Durch Solelektrolyse kann dieser Stift eine Lösung zur Desinfektion eines Glases Wasser herstellen, falls der Zugang zu sauberem Trinkwasser momentan eingeschränkt ist.

- **Mobiles Desinfektionssystem mit Labor zur Bewertung der Wasserqualität**

Der Zugang zu sauberem Trinkwasser kann bei Naturkatastrophen wie Überschwemmungen und Erdbeben gefährdet oder unmöglich gemacht werden. Das mobile BACO Multioxidantien Desinfektions-System kann unter diesen Bedingungen den Basiswasserbedarf unter Berücksichtigung der Kapazität des Systems decken. Der Betrieb des Systems umfasst das Durchleiten von Wasser durch einen Vorfilter, um die Trübung des kontaminierten Wassers zu verringern, und das Filtern von Verunreinigungen, um die Standards zu erfüllen. Die erforderliche Dosierung von Multioxidantien wird dann dem Wasser beigemischt. Angesichts der hohen Desinfektionsgeschwindigkeit durch Multioxidantien und der Möglichkeit des Systems, das freie Restchlor einzustellen, kann für Katastrophenopfer sicheres Trinkwasser zubereitet werden. Wie der Name schon sagt, ist dieses mobile System auf einem Lieferwagen installiert und kann auf dreifache Weise verwendet werden, d. H. es funktioniert unter normalen Bedingungen, ist in Notfällen hilfreich und arbeitet als mobiles Labor zur Bewertung der Wasserqualität.

- **Elektrochemische Entfernung von Nitrat aus Trinkwasser**

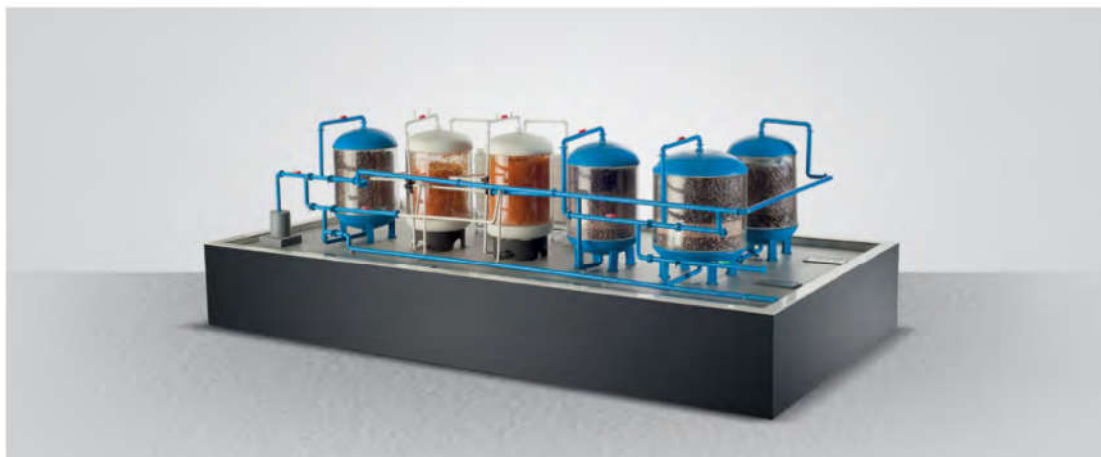
Eine hohe Nitratkonzentration ist eine der Hauptursachen für die Grundwasserverschmutzung. Diese erfolgt, wenn Düngemittel in das Grundwasser gelangen. Da Nitrat in ionischer Form in Wasser vorkommt, kann es mit herkömmlichen Methoden nicht entfernt werden. Es gibt eine Vielzahl von Nitratentfernungsverfahren, einschließlich Umkehrosmose, Verwendung von Ionenaustauscherharzen, Elektrolyse sowie Destillation und Elektrodialyse.

Die elektrochemische Entfernung von Nitrat ist nicht nur wirtschaftlich, sondern bietet auch weitere Vorteile im Vergleich zu anderen Verfahren, die eine Konstruktion bei niedrigen Temperaturen und niedrigem Druck ohne Chemikalien erfordern. Dieses System ist in der Lage, die Nitratkonzentrationen auf akzeptable Werte zu reduzieren.

- **Wasseraufbereitungssysteme (Ultrafiltration und Nanofiltration)**

- A. **Hohlfasermembran, Polyacrylnitril-Hohlfasermembran, Polyvinylidendifluorid (PVDF)-Hohlfasermembran**

Ein Hauptproblem bei der Entsalzung von Meerwasser sind Störungen durch Organismen, die die dauerhafte Verwendung von Membranen durch Verstopfung verhindern und somit zur Fehlfunktion führen. Dieses System hat den Vorteil, chlorbeständige Hohlfasermembranen aus Celluloseacetat zur Wasseraufbereitung zu verwenden. Hohlfasermembranen mit Ultrafiltration in der Vorbehandlungsphase können auch die Umkehrosmosemembran ersetzen, um Zerfall und Verstopfung zu verhindern.



Water Treatment Systems (Heavy Metals and Nitrate Removal)

Weitere Vorteile dieses Verfahrens sind eine einfache Reinigung, eine höhere Durchflussrate und geringere Betriebs- und Wartungskosten. Untersuchungen haben gezeigt, dass durch die Verwendung von Hohlfasermembranen die Recyclingrate herkömmlicher Umkehrosmoseanlagen um 20 Prozent verbessert und bis zu 60 Prozent erreicht werden kann.

B. Ultrafiltrations- und Nanofiltrationsmodule

Modularer Aufbau, Tragbarkeit und niedriger Druck prädestinieren die Hohlfasermembrantechnologie bei der Entsalzung von mitproduziertem Ölfeldsalzwasser. In vielen Öl- und Gasquellen entsteht Salzwasser als Beiprodukt. Die Behandlung von mitproduziertem Wasser kann jedoch aufgrund seines beträchtlichen Volumens und seiner Verbindungen teuer sein. Zudem kann die Wasserentsalzung an Öl- und Gasbohrungen äußerst schwierig sein. Das mitproduzierte Wasser wird vorzugsweise zur Wasserinjektion in Ölquellen verwendet, um die Ölförderrate zu erhöhen, und wird danach oftmals einfach in nahegelegene Gebiete abgeleitet, um weitere Kosten zu vermeiden. Aus Umweltschutzgründen jedoch steigt die Nachfrage nach Wasserbehandlungsanlagen mit kostengünstigen Technologien, wie z.B. der oben genannten. Das oben erwähnte System wird die Einrichtung von Entsalzungsanlagen bei Öl- und Gasbohrungen daher fördern.

• Wasserbank (Ab Bank)

Die Versorgung des Bodens mit Feuchtigkeit durch Tonröhren ist im Iran seit der Antike üblich. Dies ist eine hocheffiziente und intelligente Methode, um den Wasserbedarf der Pflanzen zu decken. Die alte Tonröhrenmethode hat das Konzept der Wasser-Bank inspiriert. Die Wasser-Bank ist ein intelligentes Gerät, das ein Erntefeld nur in dem Maße mit Wasser versorgt, wie es dies benötigt. Diese Technologie hilft nicht nur Wasser zu sparen, sondern versorgt den Boden auch dauerhaft mit Feuchtigkeit für landwirtschaftliche Zwecke. Bei der Wasser-Bank kommen keine elektrischen oder elektronischen Komponenten zum Einsatz. Die Wasser-Bank kann ebenso zur Bewässerung von Garten- und Topfpflanzen verwendet werden.

• Entfernung von Schwermetallen und Nitrat aus dem Trinkwasser

Bei dieser Technologie werden Festbettkolonnen mit Ionenaustauscher-Harzen eingesetzt, um Nitrat, Arsen, Eisen und Chrom aus dem Trinkwasser zu entfernen. Ionenaustauscher-Harze in den Säulen sind besonders nützlich für die Nitratentfernung. Der Wirkmechanismus besteht darin, Wasser mittels einer Pumpe aus einem Brunnen zu holen um es sukzessive durch Vorbehandlungsfiler und schließlich durch den Nitratentfernungsfiler zu leiten.



A Portable Turbidity Removing System

Dadurch wird das im Wasser enthaltene Nitrat von den Ionen im Harz ausgetauscht und somit absorbiert. Dieses System ist mit speziellen Sensoren ausgestattet, die ständig den Zustand der Anlage überwachen. Im Laufe der Zeit werden die Chloridionen der Harze vollständig durch Nitrationen ersetzt. Sobald das Harz gesättigt ist und seine Austauschkapazität erschöpft, kann es durch Natriumchloridlösung (Salzsole) rückgespült und regeneriert werden, und ist danach wieder einsatzbereit zur weiteren Nitratentfernung.

- **Mobile Systeme zur Entfernung von Trübungen**

Studien haben gezeigt, dass ein wichtiges Thema bei Katastrophen die Wasseraufbereitung, also die Entfernung von Trübungen (Schlamm) aus dem Trinkwasser ist. Die Schlamm-Partikel können die Produktioneffizienz verringern und das Vorbehandlungssystem verstopfen. Das neue mobile System wurde genau zu dem Zweck entwickelt und hergestellt, um Trübungen effizient zu reduzieren und die Klarheit des Wassers wiederherzustellen. Es ist eine hervorragende Anlage für die mobile Wasseraufbereitung im Vergleich zu ähnlichen weltweit zum Einsatz kommenden Methoden.

- **Wasserentsalzung mit LTTD-Technik**

Die thermische Entsalzung bei niedriger Temperatur (LTTD) ist eine Entsalzungstechnik, bei der Wasser bei niedrigeren Temperaturen verdampft wird und infolgedessen Süßwasser mit geringerem Energieeinsatz erzeugt werden kann. So können erneuerbare Energiequellen wie Sonnenenergie oder Meerwasserenergie zur Entsalzung genutzt werden. Diese Methode kann zur Entsalzung von Meerwasser sowie anderen unkonventionellen Wasserressourcen angewandt werden. Da das produzierte Wasser die Qualität von Regenwasser hat, ist es zum Trinken geeignet. Diese Methode kann in die Gruppe der Zero Liquid Discharge ZLD-Wasseraufbereitungstechnologien eingeteilt werden, da keine Abwässer oder Abflüsse zurückbleiben.

- **Technologien für Staubmanagement und Luftreinhaltung**

Heutzutage ist es wichtig, über neue Methoden zur Stabilisierung des Bodens und zur Etablierung von Krisenzentren für Staubstürme und Sandbewegungen nachzudenken, da Probleme durch Nachteile von Erdölmulch entstanden sind. Um diese Probleme zu bewältigen, wurden neue Technologien für die Herstellung verschiedener Arten von biologischem und polymerem Mulch entwickelt, die Vorteile wie Benutzerfreundlichkeit, Haltbarkeit und geringere Kosten bieten. Feldtests und Bewertungen der neuen Produkte zeigten, dass ihr Einsatz bei der Bodenstabilisierung und Staubbekämpfung beständig und effizient war.

Haupterfolge

- die Fähigkeit, biologischen und polymeren Mulch für verschiedene Bodentypen im industriellen Maßstab herzustellen;



Pilot Field Test and Production of Biodegradable Polymeric Mulch



Pressure Plate Device

- Festlegung der Richtlinien zur korrekten Lagerung und zum Einsatz von Mulch für verschiedene Bodentexturen;
- die Fähigkeit, Mulch in großen Gebieten in kürzester Zeit mit geringen Kosten durch Boden- oder Lufteinsatz auszubringen (Sprühverfahren);
- Schaffung der erforderlichen Infrastruktur zur Herstellung, Bewertung und Standardisierung von biologischem und polymerem Mulch.

• Druckplatten-Bodenfeuchtemessgerät

Die Membrandruckplatte ist ein Bodenfeuchtemessgerät, das in Laboratorien für Wasser, Boden, Tiefbau und Umwelt eingesetzt wird. Dieses Gerät wurde von einem iranischen Innovator mit Unterstützung des Technologieentwicklungsrates für Wasser, Dürre, Erosion und Umwelt gebaut.

• Bodenlösungsprobenehmer

Dieses Gerät dient zur schnellen und kostengünstigen Probenahme von Bodenlösungen bei Feldanwendungen. Es wurde von einem innovativen Professor der Universität Shiraz mit Unterstützung des Technologieentwicklungsrates für Wasser, Dürre, Erosion und Umwelt gebaut. Während des Probenahme-Vorgangs misst das Gerät auch Eigenschaften wie die elektrische Leitfähigkeit und die in der Probe enthaltenen Mineralien. Eine ergänzende Version des im Bau befindlichen Geräts misst auch den pH-Wert der Bodenlösung.

IV. Behörden

A. Technologieentwicklungsrat für Wasser, Dürre, Erosion und Umwelt

Der Rat wurde im August 2010 als einer der Räte für strategische Technologien gegründet, die der Vizepräsidentenschaft für Wissenschaft und Technologie angeschlossen sind. Der Rat sollte als Querschnitts- und Koordinierungsgremium arbeiten, um die Interaktion und Synergie zwischen den Agenturen zu verbessern und die festgelegten Ziele zu erreichen.

Der Tätigkeitsbereich des Rates umfasst Themen im Zusammenhang mit der Bereitstellung neuer Wasserressourcen und der Erhaltung der verfügbaren Ressourcen, dem qualitativen und quantitativen Management von Wasser- und Bodenressourcen, dem Risiko- und Krisenmanagement bei Hochwasser- und Dürreereignissen, der Erosionsreduzierung und dem Bodenschutz in Wassereinzugsgebieten des Landes sowie dem Umweltschutz und Nutzung des Landes.

B. Andere Behörden

• Wasser- und Energieinstitut

Das Wasser- und Energieinstitut wurde 1967 mit dem Ziel gegründet, das Land in Bezug auf Wasserentsalzungstechnologien unabhängig zu machen. Seit seiner Gründung ist das Institut auch an der Schulung des Personals sowie an der Erbringung technischer und ingenieurtechnischer Dienstleistungen beteiligt. Das Wasser- und Abwasserlabor des Instituts ist mit Laborgeräten wie Spektrophotometern, Atomabsorptions- und Feldanwendungsgeräten ausgestattet und kann nicht nur die Forschungs- und Laboranforderungen im Bereich Wasser und Abwasser erfüllen, sondern auch Labor- und Beratungsleistungen erbringen für Durchführungs-Pläne. Das Institut möchte eine wirksame Rolle beim Umweltschutz spielen, indem die Vorschriften zur Qualitätskontrolle / -garantie genau umgesetzt und die neuesten Probenahme- und Analysemethoden zur Kontrolle / Beseitigung von Umweltschadstoffen eingesetzt werden.

• Forschungsinstitut für Bodenschutz und Bewirtschaftung von Wassereinzugsgebieten

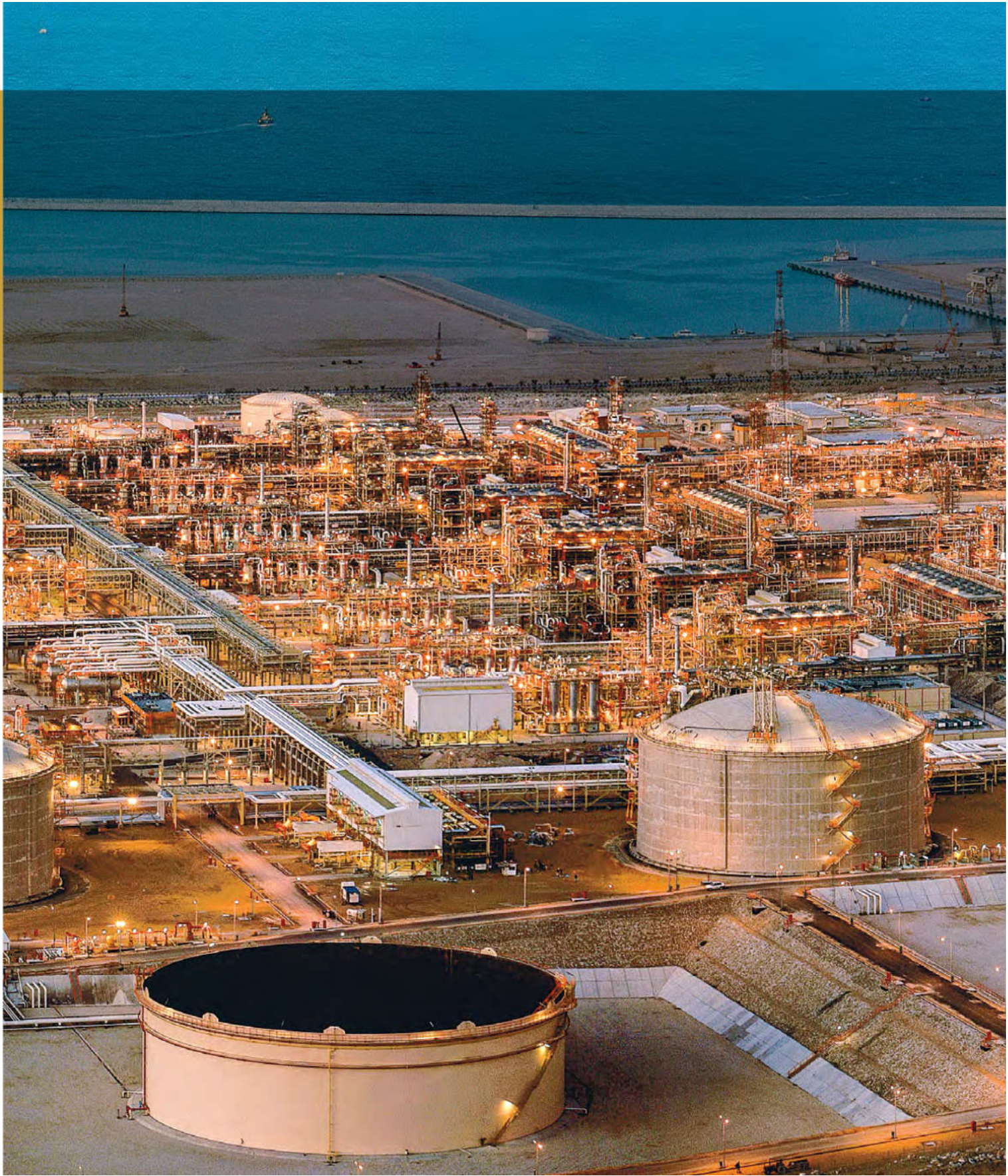
Dieses Institut verfolgt die umfassenden Ziele der Bodenschutz- und Wassereinzugsgebietenforschung in Form von sieben Strategieplänen, darunter: Ermittlung wirksamer Faktoren für Erosion und Sedimentation; Optimierung von Methoden zur Bodenerhaltung; Optimierung von Managementmodellen in Wassereinzugsgebieten; Wassereinzugsgebietenmanagement für den Hochwasserschutz; Nutzung des Hochwassers und Entwicklung der Wassergewinnung in kleinem Maßstab; Bewirtschaftung und Schutz von Wasserstraßen und Bächen; und Forschung, Management und Erhaltung der Küstengebiete.

Es sei darauf hingewiesen, dass mehr als 60 Universitäten und 22 wissensbasierte Unternehmen in den Bereichen Wasser, Dürre, Erosion und Umwelt tätig sind.

V. Internationale Zusammenarbeit

Der Technologieentwicklungsrat für Wasser, Dürre, Erosion und Umwelt interessiert sich für folgende Bereiche der internationalen Zusammenarbeit:

- Durchführung gemeinsamer Ausstellungen;
- Transfer von Technologien in Bezug auf Wasserressourcen, Abwasser- und Abwasserbehandlung, Mess- und Überwachungsgeräte für Boden-Wasser-Ressourcen und Luftverschmutzungsprüfverfahren.



Konventionelle Energien
(Öl und Gas)

13

Conventional
Energies
(Oil & Gas)



Konventionelle Energien (Öl und Gas)



I. Geschichte und Hintergrund

Die erste dokumentierte systematische Ölförderung und -bohrung im Iran stammt aus den frühen Jahren des 20. Jahrhunderts und ist damit die älteste im Nahen Osten. Das erste Ölfeld im Iran ist Masjed Soleyman im Südwesten. Jetzt, ein Jahrhundert später, hat der Iran wertvolle Erfahrungen in der Ölindustrie gesammelt und ist ein Pionier in der Branche. Die umfangreiche Infrastruktur und der legendäre Ruf sind das Ergebnis einer so langen Geschichte. Dies ist unzweifelhaft verbunden mit seinen nachgewiesenen 158 Milliarden Barrel Ölreserven. Entlang der Küste des Persischen Golfs gibt es mehrere Raffinerien und Ölterminals mit einer umfangreichen Pipeline-Struktur.

Die Gasindustrie hat eine lange Geschichte, die bis ins Jahr 1908 zurückreicht, als das erste Ölexplorationsprojekt in Masjed Soleyman durchgeführt wurde. Anfänglich gab es einige Herausforderungen bei der Nutzung von Erdgas. Mit bedeutenden technologischen Fortschritten und den Erfahrungen die im Laufe der Zeit gesammelt wurden, gehört der Iran derzeit zu den weltweit führenden Ländern in Bezug auf Produktion und Speicherung von Gas.

II. Ziele auf Makroebene

Um den iranischen Energiesektor im Rahmen der Politik der wirtschaftlichen Widerstandsfähigkeit zu entwickeln, sind einige der Hauptziele des Energiesektors, die im strategischen nationalen Energiedokument aufgeführt sind, wie folgt:

- Steigerung und Optimierung des Einsatzes von Ressourcen und Kapazitäten des Energiesektors des Landes zur Maximierung des Mehrwerts in der Lieferkette;
- Verbesserung und Erhöhung der Öl- und Gasgewinnung;
- Maximierung der Nutzung geopolitischer Kapazitäten und Erhöhung des internationalen Status des Iran auf den Energiemärkten;
- Diversifizierung der Energieversorgung des Landes;
- Verbesserung der Sicherheit einer stabilen und qualitativ hochwertigen Energieversorgung.

III. Kapazitäten und Fähigkeiten

A. Aktueller Status

• Rohölreserven und Produktion

In Anbetracht der Erdgas- und Ölreserven steht der Iran an erster und vierter Stelle.

Abbildung 1 zeigt die Ölreserven des Landes im Vergleich zu den größten Ölbesitzern der Welt.

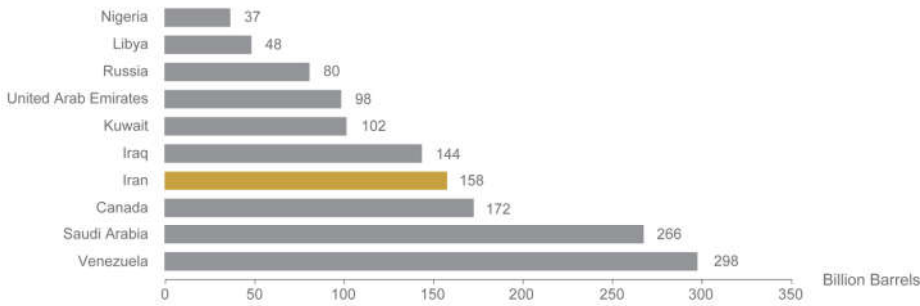


Figure 1: The Largest Proved Reserve Holders of Crude Oil (including Heavy and Extra Heavy Oil)
 [Source: Oil & Gas Journal, January 2015]

Die Rohölreserven im Iran halten ungefähr 10 Prozent der Weltreserven und 13 Prozent der OPEC. Die iranischen Onshore-Reserven machen 70 Prozent ihrer gesamten Reserven aus, und die Offshore-Reserven am Persischen Golf machen die restlichen 30 Prozent aus.



Figure 2: OPEC Proven Crude Oil Reserves, at the End of 2014 (billion barrels, OPEC Share)

Der Iran produziert über 3.400.000 Barrel pro Tag und ist Gründungsmitglied der OPEC. Er ist der drittgrößte Produzent der Organisation (OPEC Monthly Oil Market Report - April 2016).

• **Erdgasreserven und -produktion**

Mit 34 Milliarden Kubikmetern (1201,4 Milliarden Kubikfuß) verfügt der Iran über die weltweit größte nachgewiesene Erdgasreserve (BP Statistical Review of World Energy, Juni 2016). Es macht 18,2 Prozent der weltweit nachgewiesenen Gasreserven aus. Über 40 Prozent der Gasreserven befinden sich im Feld South Pars als größtes Gasfeld weltweit.

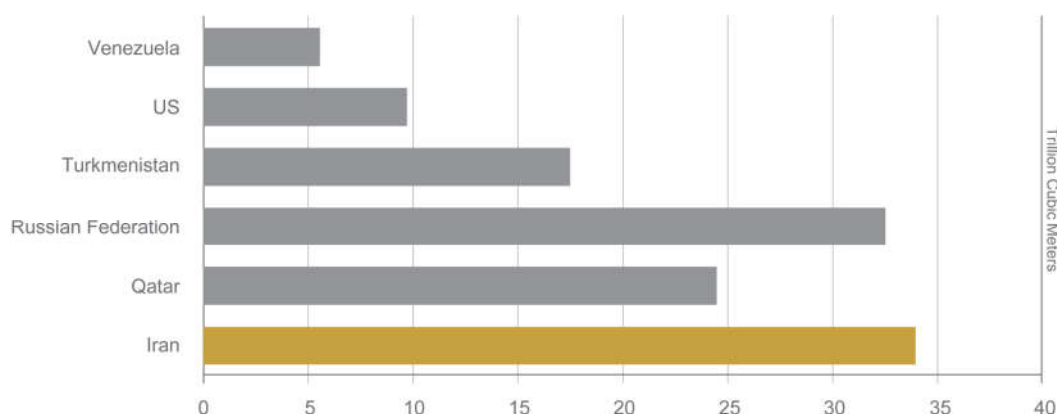


Figure 3: The Largest Proved Reserve Holders of Natural Gas [Source: BP Statistical Review of World Energy June 2016]

Sowohl das Produktionsvolumen als auch die strategische geografische Lage des Iran wirken zusammen, um ihm einen Wettbewerbsvorteil zu verschaffen. Laut BP Statistical Review World Energy vom Juni 2016 belief sich die iranische Erdgasproduktion im Jahr 2015 auf 192,5 Milliarden Kubikmeter und ist damit das drittgrößte Erdgasproduktionsland weltweit.

B. Einige Erfolge

• **Gasturbinen**

Gasturbinen gibt es in verschiedenen Formen, um eine Vielzahl von Strombedürfnissen in verschiedenen Bereichen zu erfüllen, vom Antrieb von Öltanks und Kompressoren über den Antrieb von Jets und Hubschraubern bis hin zur Stromerzeugung (normalerweise zur Erzeugung von Spitzenlasten). Das hohe Wissen und die Technologie bei der Entwicklung und Herstellung von Gasturbinen haben sie für den Einsatz in der Erdölindustrie brauchbar gemacht. Da die Turbinen als Motoren für große Pumpen verwendet werden, die Flüssigkeiten in den Pipelines antreiben, oder für die netzunabhängige Stromerzeugung in erdölbezogenen Fabriken eingesetzt werden, besteht in der Erdölindustrie eine wachsende Nachfrage nach Gasturbinen.

Die iranischen Unternehmen haben wertvolle Erfahrungen für den Technologietransfer von Gas- und Dampfturbinen sowie für Peripheriegeräte gesammelt und können nun 25-MW-Gasturbinenkraftwerke mit zwei Anwendungen entwerfen und entwickeln, nämlich für mechanischen Antrieb und für Stromerzeugung.

• **Radialkompressoren**

Radialkompressoren gehören zu den kritischen rotierenden Geräten, die zahlreiche Anwendungen bei der Übertragung und Verarbeitung von Gasflüssigkeiten haben. Iranische Unternehmen sind in der Lage, Radialkompressoren herzustellen und bieten die folgenden Dienstleistungen im Bereich der Herstellung und Konstruktion von Radialkompressoren an:



- Entwicklung kundenspezifischer Radialkompressoren, um den individuellen Kundenanforderungen gerecht zu werden;
- Übertragung der erforderlichen Technologien zur Herstellung von Radialkompressoren aus dem Ausland, um den unmittelbaren Bedürfnissen der Kunden gerecht zu werden;
- Herstellung der erforderlichen Kompressoren für den Einsatz im landesweiten Erdgasfernleitungsnetz.

• Hochgeschwindigkeits-Kreiselpumpen

Hochgeschwindigkeits-Kreiselpumpen werden aufgrund ihrer einzigartigen Eigenschaften häufig in der Erdöl- und Petrochemie-Industrie eingesetzt. Kundenspezifische Hochgeschwindigkeits-Kreiselpumpen bieten eine Reihe von Funktionen, um den individuellen Kundenanforderungen gerecht zu werden, mithin einer Vielzahl von Ausgangsdrehzahlen und -drücken, Arbeitsleistungen, Formen und Abmessungen für Laufrad, Materialien und Stopfbuchsenanordnung.

Iranische Unternehmen haben es erfolgreich geschafft, API-610, OH6-Hochgeschwindigkeits- / Hochdruckpumpen zu entwickeln und herzustellen und Umbau- und Montageprozesse durchzuführen. Sie haben auch das technische Wissen für die Wartung und den Betrieb der Pumpen erworben.

• Turbinen-Schaufeln und -Flügel

Schaufeln sind Schlüsselkomponenten von Dampf- und Gasturbinen und deren Herstellung und Wartung ist von strategischer Bedeutung für Kraftwerke, Raffinerien und Pipelines. Iranische Unternehmen sind in der Lage, Turbinenschaufeln herzustellen, mit dem Vorteil, den gesamten Produktionsprozess zu Hause fertigstellen zu können. Dazu gehören das Gießen, Bearbeiten und das Beschichten der Schaufeln. Die iranischen Unternehmen können auch den Fertigungsprozess anpassen. Verschiedene Technologien wurden für die Schaufelproduktion entwickelt. Diese Technologien umfassen konventionelles Gießen, gerichtete Verfestigung und das Einkristallverfahren.

• Ventile

Die iranischen Ventilhersteller haben das erforderliche Wissen und die erforderlichen Technologien für die Herstellung hochwertiger Standardventile für die Öl- und Gasindustrie erfolgreich durch renommierte ausländische Unternehmen erworben. Derzeit werden im Iran verschiedene Arten von Ventilen hergestellt, darunter Absperrschieber, Absperrventile, Absperrklappen und Kugelhähne. API 6D- und Hochdruckventile der Klassen 900, 1500 und 2500 werden lokal hergestellt.

• Upstream-Dienste

Iranische Unternehmen bieten eine Vielzahl von vorgelagerten Diensten an, darunter seismische Dienste, Datenverarbeitung, Bildgebung unter der Oberfläche, Brunnenbau, Bereitstellung und Verwaltung von Bohrinseln.

- **Nationale iranische Ölgesellschaft**

Seit 1951 trägt die National Iranian Oil Company (NIOC) die Verantwortung dafür, Richtlinien für Exploration, Bohrungen, Produktion, Forschung und Entwicklung, Raffination, Vertrieb und Export von Öl-, Gas- und Erdölprodukten zu formulieren.

NIOC gilt mit seiner großen Menge an Öl- und Gasressourcen als eines der größten Ölunternehmen der Welt. Mit dem technologischen Fortschritt und der zunehmenden Komplexität der wirtschaftlichen und politischen Beziehungen hat die NIOC einen privilegierten Status erlangt. Auf der Tagesordnung stehen nationale und regionale Maßnahmen, die Zusammenarbeit mit Industrieländern im Energiebereich und die Stabilisierung der globalen Ölmärkte.

Die NIOC erteilt gemäß Artikel 44 der Verfassung Befugnisse für verschiedene Sektoren und überwacht gleichzeitig die Aktivitäten der Ölindustrie. Das Unternehmen hat wichtige Schritte unternommen, um Unternehmen zu gründen, finanzielle Ressourcen für die Entwicklung bereitzustellen und dazu beizutragen, Technologien für Exploration, Bohrungen und Produktion zu verbessern, indem sie sich auf inländische Experten stützt.

- **Nationale iranische Gasgesellschaft**

Die National Iranian Gas Company (NIGC) wurde im März 1966 gegründet, um Erdgas zu raffinieren, zu transportieren und zu verteilen. Derzeit arbeitet die NIGC selbstständig in Übereinstimmung mit international gültigen Standards. Die NIGC ist eines der zehn größten Gasunternehmen der Gasindustrie im Nahen Osten und eine der vier größten Tochtergesellschaften des Erdölministeriums. Sie verfügt über mehr als 45 Jahre Erfahrung in der Bereitstellung von über 61 Prozent des benötigten Kraftstoffs im Land. Das Unternehmen spielt eine Schlüsselrolle bei der Lieferung von Gas im In- und Ausland.

- **National Petrochemical Company**

Die National Petrochemical Company (NPC), eine Tochtergesellschaft des iranischen Erdölministeriums und gehört der Regierung der Islamischen Republik Iran. Sie ist verantwortlich für die Entwicklung und den Betrieb des petrochemischen Sektors des Landes. Die NPC wurde 1964 gegründet und begann seine Tätigkeit mit dem Betrieb einer kleinen Düngemittelanlage. Heute ist die NPC der zweitgrößte Produzent und Exporteur von Petrochemikalien im Nahen Osten. In den letzten Jahren hat das Unternehmen nicht nur das Sortiment und das Volumen seiner Produkte erweitert, sondern auch Schritte in Bereichen wie Forschung und Technologie unternommen, um immer autarker zu werden.

- **Nationale iranische Ölraffinerie- und Vertriebsgesellschaft**

Die National Iranian Oil Refining & Distribution Company (NIORDC) wurde im März 1991 gegründet, um eine Trennung der Aktivitäten des Upstream (Exploration und Produktion von Rohöl und Gas) vom Downstream (Raffination, Transport von Roh- und Erdölprodukten, Export, Import und Vertrieb von Erdöl) vorzunehmen. Später in diesem Jahr begann NIORDC offiziell seine Tätigkeit als eine der vier großen Tochtergesellschaften des Erdölministeriums. NIORDC erfüllt seine Mission durch vier operative Tochtergesellschaften und neun Ölraffinerien. Angesichts der steigenden Nachfrage nach Erdölprodukten hat NIORDC begonnen, seine bestehenden Raffinerien zu erweitern, zu verbessern und zu optimieren sowie neue Basisraffinerien zu errichten.

Neben der Raffination von Rohöl konzentrieren sich die Aktivitäten von NIORDC auch auf das Engineering, den Bau, den Vertrieb und den Transport von Ölprodukten, die von den vier großen Tochtergesellschaften, der National Iranian Oil Products Distribution Company (NIOPDC), der National Iranian Oil Engineering und der National Iranian Oil Engineering and Construction Company (NIOEC), der Iranian Oil Pipelines and Telecommunication Company (IOPTC) und der Oil Refining Industries Development Company (ORIDC) übernommen werden.



Erneuerbare Energien 14 | Renewable Energy



Erneuerbare Energien



I. Geschichte und Hintergrund

Mit den größten Gasreserven und den viertgrößten Ölreserven der Welt ist der Iran ein globaler Kohlenwasserstoffriese. Die iranischen politischen Entscheidungsträger sind jedoch sehr bemüht, erneuerbare Energien zu entwickeln, um die Energiesicherheit zu erhöhen, die Abhängigkeit des Landes von Kohlenwasserstoffen zu verringern und seine Wachstumsziele bei der Stromerzeugung zu verwirklichen. Die vorteilhafte Topographie des Iran für erneuerbare Energien ermöglicht es, diese Ziele im Land zu erreichen. Darüber hinaus verfügt der Iran über eine junge und gebildete Bevölkerung und ist derzeit relativ offen für den Erwerb der erforderlichen Technologien und der Bereitstellung von Finanzmitteln. Der Iran versucht daher, Kohlenwasserstoffe zu reduzieren und durch saubere und erneuerbare Energiequellen zu ersetzen.

II. Richtlinien und Strategien

Die wichtigsten Maßnahmen des Energiesektors basieren auf der Grundlage des nationalen Dokuments zur wissensbasierten Entwicklung erneuerbarer Energien und lauten wie folgt:

Richtlinien auf Makroebene

- Berücksichtigung der Humanressourcen als Hauptfaktor für die Schaffung von Wettbewerbsvorteilen und Wertschöpfung;
- Einnahme eines bodenständigen, nach außen gerichtetem Ansatz bei der Entwicklung erneuerbarer Energien;
- Priorisierung des Nichtregierungssektors, insbesondere des Privatsektors, in der Einführungsphase der Richtlinien, während der Schwerpunkt auf der politischen Entscheidungsfindung und der Aufsichtsfunktion bei der Regierung liegt;
- Zentralisierung der Politikgestaltung und -planung bei gleichzeitiger Sicherstellung seiner dezentralen Umsetzung;
- Festlegung der Rollen und Verantwortlichkeiten der Behörden in den Bereichen Richtliniengestaltung, Umsetzung und Überwachung;
- Berücksichtigung der Umwelanforderungen und Vorbereitung des Landes auf die nachhaltige Entwicklung erneuerbarer Energien;
- Nutzung der kommerzialisierten lokalen Technologien zur Entwicklung erneuerbarer Energien.

III. Kapazitäten und Fähigkeiten

A. Aktueller Status

• Wasserkraft

Wasserkraft wurde in den 1950er Jahren im Iran als erneuerbare Alternative eingeführt. Im Gegensatz zu den meisten Staaten des Nahen Ostens verfügt der Iran über ein riesiges Flussnetz, das dem Land ermöglichte, seine Wasserkraftinfrastruktur bis Anfang der 2000er Jahre rasch auszubauen.



Die jüngsten Dürreperioden haben jedoch die Wasserkraftkapazität des Iran erheblich verringert. Die Wasserkraftquellen, die einst bis zu 14 Prozent der gesamten iranischen Stromversorgung beigetragen haben, wurden auf etwa 6 Prozent reduziert, da die Flussniveaus stetig gesunken sind.

• Wind

Mit einem technischen Potenzial von mehr als 100.000 MW kann das iranische Windkraftpotenzial mit dem der großen Windentwicklungsländer wie Frankreich und Großbritannien mithalten. Daher ist Windkraft aufgrund der Topographie des Landes und der vorhandenen Produktionskapazitäten eine der Hauptprioritäten bei der Entwicklung erneuerbarer Energien.

Gemäß dem 6. Nationalen Entwicklungsgesetz sollten 5% der gesamten installierten Produktions-Kapazität durch erneuerbare Energien gedeckt werden. Ein beträchtlicher Teil dieser Kapazität wird voraussichtlich von Windparks überall im Land stammen. Aufgrund seiner strategischen Lage entlang mehrerer wichtiger Windkorridore, einschließlich der Strömungen im Atlantik, im Mittelmeer und im Indischen Ozean, ist der Nordwesten und Nordosten des Iran das ganze Jahr über starken Winden ausgesetzt.

Die relative Konsistenz der Windströmungen ermöglicht einen nachhaltigen Zugang zu Windenergie, wodurch die Notwendigkeit, Wärmeerzeuger mit Spitzenleistung für die tägliche Stromerzeugung zu verwenden, erheblich verringert wird. Der Iran ist gut positioniert, um seinen Windkraftsektor rasch auszubauen. Das Land hat bereits rund 100 MW Windkraft in Betrieb, und die überwiegende Mehrheit der für die Entwicklung dieser Farmen verwendeten Komponenten wurde vor Ort entwickelt. Aufgrund der Auswirkungen westlicher Sanktionen hat das Land sein reichlich vorhandenes Humankapital genutzt, um technologische Fähigkeiten in der Turbinen-, Generator- und Wechselrichterproduktion fortzuentwickeln. Es wurde auch erwogen, diese Ausrüstung nach Aserbaidschan und Indien zu exportieren.

• Solarentwicklung

Der Iran genießt eine große Vielfalt in seinem Klima und in riesigen Trockengebieten. Da die Regionen im Süden, Nordwesten und Südosten rund 300 Sonnentage pro Jahr erhalten, eignen sie sich hervorragend für die Solarenergie.

Die iranische Regierung hat der Zentralregion, insbesondere aufgrund ihres Klimas und der Nähe zum nationalen Stromnetz, Priorität eingeräumt. Das Land hat bereits rund 115 MW großflächige Solarkraftwerke und 17 MW Dachkraftwerke in Betrieb.

Die Beteiligung ausländischer Partner an Solarprojekten ist sowohl praktisch als auch wirtschaftlich. Der fehlende Zugang zu wichtigen Solarkomponenten wie Wechselrichtern für die Spannungsregelung und zu anderen Schlüsselementen hat die inländischen iranischen Unternehmen vor logistische Herausforderungen gestellt, die durch die Kooperationen kurzfristig überbrückt werden konnten.



Mit der kürzlich erfolgten Aufhebung der Sanktionen haben iranische Unternehmen nun einen besseren Zugang zu einem breiteren Spektrum immer ausgefeilter Solartechnologien und Finanzierungsmöglichkeiten für deren Kauf und deren Entwicklung. Die unmittelbaren Vorteile werden die rasche Installation von Solar-Technologien sein, und auf lange Sicht wird das Land wahrscheinlich von der Fähigkeit profitieren, einen erheblichen Teil seiner Solarinfrastruktur im Inland produzieren zu können.

- **Weiterentwicklung in der Geothermie**

Der Iran hat mit dem Bau des ersten Geothermiekraftwerks im Nahen Osten begonnen. Dieses Pilotprojekt in der nordwestiranischen Provinz Ardabil wird voraussichtlich eine Leistung von 50 MW haben.

Aufgrund seiner Lage im Norden des Iran, wo die Kraftwerks-Infrastruktur unterentwickelt ist und die Nachfrage nach Strom das Angebot übertrifft, werden die Auswirkungen der Anlage voraussichtlich unmittelbar spürbar sein. Die Geothermie im Iran befindet sich zwar in einem frühen Entwicklungsstadium, beinhaltet jedoch noch erhebliches Potenzial. Eine von Forschern der Stanford University durchgeführte Studie geht beispielsweise davon aus, dass die Entwicklung der Geothermie im Iran in 14 verschiedenen geografischen Regionen möglich ist, die sich fast über das gesamte Land erstrecken.

B. Einige Erfolge

- **Ethanolproduktion aus Bagasse mit einem Volumen von 1000 Litern / Tag**

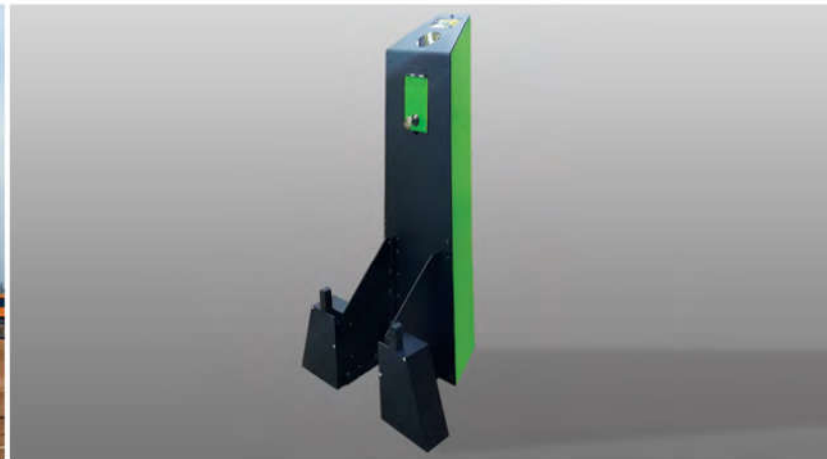
Dieses Projekt wurde zum ersten Mal im Iran und in der Region mit dem Ziel umgesetzt, die Technologie zur Herstellung von Alkoholkraftstoff einschließlich neuer Ethanol-Mischungen (z. B. B5, E5, E10, E15, E85 und E100) und das technische Wissen zur Herstellung dieser Kraftstoffe zu erwerben. Ethanol aus Bagasse hat den Iran zu einem der wenigen Länder mit dieser Technologie gemacht.

- **Geothermische Wärmepumpe**

Geothermische Wärmepumpensysteme werden implementiert, um saubere, erneuerbare Energie zu nutzen und die benötigte Energie zum Kühlen, Heizen und Bereitstellen von Warmwasser zu erzeugen. Geothermische Wärmepumpensysteme wurden bereits in den Städten Qom, Teheran, Taleqan und Shiraz implementiert, und deren Technologie an lokale Gegebenheiten angepasst.

- **Machbarkeitsstudie, Standortauswahl und Entwurf von Photovoltaik-Großkraftwerken**

Die Nutzung von Solarenergie durch Photovoltaik-Großanlagen (PV) ist eine neue, effiziente Lösung für Gebiete mit viel Sonnenschein. Der Iran war in der Lage, alle Phasen der Planung von Großkraftwerken durchzuführen, einschließlich Standortauswahl, Durchführung von Machbarkeitsstudien, Vorbereitung des Gesamtlayouts der Anlage und Schätzung der erforderlichen Standortfläche, Erlangung der Genehmigung für den Anschluss an das Netz durch Prüfung der Topographie des infrage kommenden Landabschnitts, Ermittlung des ungefähren Standorts des Kraftwerks unter Berücksichtigung der technisch-wirtschaftlichen Anforderungen der Solarmodule, Erstellung detaillierter Karten einschließlich Anlagenlayout unter Berücksichtigung aller Details, einschließlich der Solarmodule, Strukturen, Wechselrichter, Schalttafeln, Strommasten für den Netzanschluss und Überwachungs- und Schutzsysteme für Anlage und Verteiler usw.



- **Elektromotorrad**

Das iranische Elektromotorrad mit einer Geschwindigkeit von 100 km/h und einer Reichweite von 100 km mit einer einzigen Ladung kann eine perfekte Alternative für herkömmliche Motorräder sein. Dieses Modell verwendet aufladbare Lithium-Ionen-Batterien, die in drei Stunden aufgeladen werden können. Es verfügt über eine Anpassungsoption, mit der Kunden ihre gewünschten Funktionen entsprechend ihren speziellen Anforderungen, Anwendungen und Kosten auswählen können.

Angesichts des wachsenden Marktes für Elektrofahrzeuge besteht ein zunehmender Bedarf an Ladestationen. In diesem Zusammenhang hat ein iranisches wissensbasiertes Unternehmen eine intelligente Ladestation für Elektromotorräder entwickelt.

- **Fortschrittlicher Parabolkollektor von 100 Metern Länge**

Dieser Kollektor mit 100m Länge und einer Mundbreite von 5,7m wird in einer Höhe von 3,5 m installiert. Er kann das Sonnenlicht mithilfe einer Software, eines Winkelmessers und eines Hydrauliksystems, das mit zwei Buchsen für Antrieb und Steuerung versehen ist, automatisch verfolgen. Dieser große fortschrittliche Kollektor umfasst ein Fundament, eine Kollektorstruktur (der Hauptteil des Kollektors), ein Hydrauliksystem, ein Absorberrohr, Spiegel und ein Nachführ- / Steuerungssystem.

- **Kompaktes 5kW-PEM-Brennstoffzellensystem**

Polymerbrennstoffzellen sind für verschiedene Anwendungen geeignet, einschließlich für den privaten Gebrauch (5 kW). Das Hauptziel dieses Projekts ist die Verwendung von bipolaren Metallplatten für PEM-Brennstoffzellen. In Anbetracht der Notwendigkeit, Volumen und Gewicht der Brennstoffzellen zu reduzieren, das Wärmemanagement des Brennstoffzellenstapels zu verbessern und das Aufladen und Wiederverwenden zu erleichtern, haben iranische Forscher in den letzten Jahren umfangreiche Anstrengungen unternommen, um bipolare Metallplatten zu entwickeln. Der Iran hat es geschafft, diese Technologie zu erwerben, und glücklicherweise verfügt das Land über eine Reihe von Metallreserven, die für die Herstellung solcher Metallplatten erforderlich sind. Derzeit stellt der Iran Brennstoffzellen mit 5, 10 und 25 kW unter Verwendung von Metallplatten her.



- **Pilotkonstruktion und Durchführbarkeitsstudie der Umwandlung von Abfällen in Synthesegas und Energie mit Hilfe der Plasmatechnologie**

Dieses Projekt zielt darauf ab, Abfälle zu entsorgen, zu desinfizieren und in Energie umzuwandeln. Derzeit wird das Projekt zur Herstellung von 100 Tonnen Synthesegas pro Tag in Teheran und auch in anderen Städten durchgeführt. Einige der einzigartigen Merkmale dieses Projekts sind die Minimierung der Umweltverschmutzung, die Maximierung der Umwandlung fester Abfälle, die Verringerung der Masse und des Abfallvolumens um bis zu 95 Prozent, die Erzeugung von sauberem Synthesegas hoher Qualität uvm. Diese Technologie kann in anderen Branchen wie der Ölindustrie eingesetzt werden, Ölabbfälle zu raffinieren und es können auch verschiedene Lösungen zur Energieerzeugung bereitgestellt werden (Strom, heißes Wasser, Dampf und verschiedene Brennstoffe wie Wasserstoff, Ethan, Ethanol, Methanol usw.).

- **Mikrocomputergesteuerter Digitalregler für Hydraulikturbinen, Forschungsdesign und industrielle Prototypen-Entwicklung**

Der Turbinenregler ist eines der Hauptteile von Kraftwerken, der neben der Überwachung der Turbinenleistung für die Steuerung der Turbinendrehzahl und der Ausgangsleistung des Generators verantwortlich ist.

Dieses Gerät verfügt über einen komplizierten Steuerungsalgorithmus und seine Konstruktions- und Herstellungstechnologien sind auf einige Industrieländer beschränkt. Der Iran bemüht sich, diese Technologie im Einklang mit der Energieautarkie zu erwerben. Auf diese Weise haben iranische Ingenieure erfolgreich ein Modell dieses Systems hergestellt, das jedoch noch nicht installiert wurde.

- **Backup-PV-Wechselrichter**

Dieses Projekt soll technisches Wissen zur Herstellung von Backup-PV-Wechselrichtern generieren. Ein Netzkopplungs-Wechselrichter kann die überschüssige Energie einer Photovoltaik (PV) Anlage in das Netz einspeisen, und wenn er abgekoppelt von Netz ist, kann er die erbrachte Leistung an angeschlossene Verbraucher abgeben. Der Iran hat es geschafft, solche Systeme in inländischer Produktion zu entwickeln.

- **Referenzprüflabor für thermische Solar-Systeme**

Dieses Referenzlabor wurde gebaut, um technische und funktionale Indoor- und Outdoor-Tests gemäß den globalen Standards für solarthermische Systeme einschließlich Wärmekollektoren, Speichertanks und solaren Warmwasserbereitern durchzuführen, um diese Systeme zu kommerzialisieren und gemäß dem SOLAR KEYMARK-Standard einzuordnen. Einige der Aktivitäten dieses Labors umfassen die Durchführung von Tests zur thermischen Leistung und Effizienz, Regenpenetrationstests und Thermoschocktests (intern und extern) sowie die Messung der mechanischen Festigkeit (unter Stress und Spannung) und der thermischen Auswirkungen (durch Stahlkugeln und Eiskugeln) mittels eines tragbaren Systems.



- **Prepregs für Windturbinenblätter**

Epoxidharz-Prepregs (Vorimprägnierte Fasergewebe) sind wichtige Produkte bei der Entwicklung und Herstellung von Windturbinenblättern.

Merkmale wie Sauberkeit und Benutzerfreundlichkeit, geringe Materialverschwendung, erhöhte Geschwindigkeit und Präzision des Herstellungsprozesses, Konsistenz der Produktqualität sowie kontrollierte kinetische und rheologische Parameter während des Brennprozesses haben dieses Produkt in vielen strategischen Branchen, einschließlich der Konstruktion und Herstellung von Windturbinenblättern, populär gemacht.

- **Getriebe für Windkraftanlagen**

Mit der Mission, das Getriebe einer 660-KW-Windkraftanlage zu konstruieren und technisches Wissen über die Herstellung von Komponenten für Windkraftanlagen im Inland zu erwerben, ist es dem Iran gelungen, ein Getriebe für eine 660-KW-Windkraftanlage mittels Reverse Engineering herzustellen.

- **Windkraftanlagengenerator 660 KW**

Der Asynchrongenerator für Windkraftanlagen ist einer der kompliziertesten Teile von Windkraftanlagen, die im Inland Irans entworfen und entwickelt wurden.

- **Solarzellenmodul (PV-Zelle)**

Iranische Solarmodule sind TÜV- und CE-Zertifiziert und verfügen über einen hohen Wirkungsgrad und eine angemessene Garantie. Die iranischen Solarhersteller, die diese Module produzieren und liefern sind auch in anderen Bereichen von Solarenergieprojekten wie Beleuchtung, Wohnen, Telekommunikation, Industrie, Wissenschaft, Forschung, nomadischer und ländlicher Landwirtschaft sowie bei Kraftwerken aktiv.

- **Solarwarmwasserbereiter und Solar-Entsalzungssystem**

Aufgrund der Notwendigkeit, landesweit sanitäres Trinkwasser zu liefern, wurden Solarwarmwasserbereiter und Solar-Entsalzungssysteme unter Verwendung von Befeuchtungs- und Entfeuchtungsverfahren entwickelt und hergestellt und sind derzeit in vielen zentralen, östlichen und südlichen Gebieten des Landes in Betrieb.



IV. Behörden

A. Rat für Entwicklung der Energietechnologie

Der Energy Technology Development Council (ETDC) wurde im September 2017 durch die Zusammenführung vom "Oil, Gas and Coal Technology Development and Innovation Council", "Renewable Energy Technology Council" und dem "Energy Efficiency & Environmental Council" gegründet, um die Entwicklung des Ökosystems für Wissenschaft, Technologie und Innovation im Energiesektor des Landes im Einklang mit der Entwicklung der wissensbasierten Wirtschaft in diesem Bereich zu erleichtern und zu beschleunigen.

B. Organisation für erneuerbare Energien und Energieeffizienz

Die Organisation für erneuerbare Energien und Energieeffizienz (SATBA) wurde 1996 vom Energieministerium mit dem Ziel gegründet, die Potenziale des Landes zu bewerten und mehrere Projekte für erneuerbare Energien (Solar, Wind, Geothermie, Wasserstoff und Biomasse) durchzuführen, Pilotprojekte zu initiieren sowie die Planung und Bau von Kraftwerken in Zusammenarbeit mit dem öffentlichen Sektor und dem Nichtregierungssektor umzusetzen. Sie ist auch für den garantierten Kauf und Verkauf von erneuerbarem Strom verantwortlich, um die Beteiligung des Privatsektors in diesem Bereich zu fördern, sowie für die Bereitstellung der erforderlichen Plattform für die Untersuchung erneuerbarer Energien, sowie den Weg zur Nutzung der verschiedenen erneuerbaren Ressourcen zu ebnet, indem die reichen Kapazitäten und Fähigkeiten des Landes genutzt werden.

C. Universitäten, Forschungszentren und Laboratorien

Derzeit arbeiten 51 Universitäten und Forschungszentren sowie 83 Labors an der Gewinnung erneuerbarer Energien.

V. Internationale Zusammenarbeit

Die Attraktivität des iranischen Potenzials für erneuerbare Energien ist nicht unbemerkt geblieben. Bereits 2014 haben deutsche, südkoreanische, dänische und indische Unternehmen begonnen, die Industrie für erneuerbare Energien des sanktionierten Landes als langfristige Investitionsmöglichkeit genau zu untersuchen. Die iranischen Beamten reagierten mit Begeisterung auf die Neugier des Westens, indem sie die Bürokratie im Energiesektor reduzierten, den Lizenzierungsprozess rationalisierten und wettbewerbsfähige Anreize für die Entwicklung der Infrastruktur für erneuerbare Energien und die Versorgung mit Geräten einführten. So hat SATBA seine neue Einspeisetarifpolitik an das deutsche Äquivalent angelehnt, 20 Jahre lang staatliche Stromkäufe garantiert und einen Bonus (30 Prozent höhere Einspeisevergütung) für Unternehmen eingeführt, die inländische Komponenten verwenden.