

## Entwicklung des Biotechnologiesektors in Estland

### 1. Allgemeine Angaben

Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die wichtigsten, den Biotechnologiesektor charakterisierenden Zahlenangaben.

	Wert
Zahl der Biotechnologieunternehmen	~ 30
Zahl der neuen Unternehmen 2001-2004	15
Staatliche Finanzierung der Forschungs- und Entwicklungstätigkeit (Mill. Kronen)	~ 135
Gesamtumsatz der Unternehmen (Mill. Kronen)	~ 135
Durchschnittlicher Umsatz (Mill. Kronen)	5,2
Qualifizierte Arbeitskräfte, fähig zum Eintritt in den Arbeitsmarkt	Wenigstens 135

Dank einem günstigen Wirtschaftsumfeld ist der finanzielle Umfang des Biotechnologiesektors im Vergleich zu 2001 um ca. 80% gestiegen.

### 2. Bildung

#### 2.1 Berufsausbildung

Biotechnologie ist an den Estnischen Berufsfachschulen eine neue Fachrichtung und wird an der Gärtnereischule von Röpina unterrichtet. Die Aufnahme der ersten Schüler in die Fachrichtungen Biotechnologie/Labortechnik fand im Herbst 2001 statt. Die Praxisausbildung der Biotechnologieschüler wird nach Vereinbarungen an Biotechnologieunternehmen durchgeführt.

#### 2.2 Hochschulbildung

In Estland gibt es 42 Hochschulen und Universitäten, an denen mit dem Stand vom 1. Oktober 2004 insgesamt 67 760 Studenten studierten.

In den mit der Biotechnologie enger verbundenen Fachrichtungen (Gen-, Bio-, Lebensmittel- und Molekulartechnologie, Molekular- und Zellbiologie) haben 2004 an der Technischen Universität Tallinn und an der Universität Tartu 79 Studenten ihr Bachelor-, 33 ihr Master- und 11 ihr Doktorstudium absolviert.

Insgesamt haben im Jahre 2004 135 junge Leute eine Lehrstufe im Berufsausbildungs- oder Hochschulbildungssystem in den mit Biotechnologie eng verbundenen Bereichen absolviert, was für sie einen reibungslosen Eintritt in den Arbeitsmarkt ermöglicht.

### 3. Forschung und Entwicklung

Zu den drei wichtigsten Schlüsselbereichen der Forschungs- und Entwicklungsstrategie zählen:

- Entwicklung benutzerfreundlicher Infotechnologien und Infogesellschaft,
- Materialtechnologien,

- Biomedizin.

Lebenswissenschaften, darunter Chemie, Biologie und Medizin, bilden eine Grundbasis für die Estnische Wissenschaft. Mehr als 15 Forschungsinstitute sind mit Chemie-, Biologie- und Medizinwissenschaft verbunden. In genannten Bereichen sind ca. 300 Beschäftigte tätig, die sich unmittelbar mit Biotechnologie beschäftigen. Die Tatsache, dass viele Forschungsinstitute miteinander dicht verbunden sind, hat zur Entstehung einer komplexen Forschungskoooperation beigetragen.

In Estland gibt es hauptsächlich zwei Biotechnologie-Entwicklungszentren - in Tallinn und in Tartu. Zu den führenden Forschungs- und Entwicklungsinstitutionen für Biomedizin und Biotechnologie zählen in der Region von Tallinn das Institut für Chemische und Biologische Physik (KBFI), die Technische Universität Tallinn (TTÜ) und das Institut für Experimentelle und Klinische Medizin (EKMI). In der Region von Tartu liegen das Estnische Biozentrum (EBK), mehrere Abteilungen der Universität Tartu (TÜ), der Klinik der Universität Tartu (TÜK), der Estnischen Landwirtschaftsuniversität (EMÜ) und der Biotechnologepark von Tartu.

Die Stärke der Estnischen Lebenswissenschaften liegt darin, dass viele anerkannte Wissenschaftler zu einem gemeinsamen internationalen Forschungsraum gehören und traditionell enge internationale Kontakte haben. Die internationale Zusammenarbeit basiert auf gemeinsamen wissenschaftlichen Projekten.

Der Staat finanziert Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten durch verschiedene Ministerien. Die Finanzierung von Grundlagen- und Anwendungsforschungen wird durch die Zielfinanzierung der Forschungs- und Entwicklungsinstitutionen und durch die Subventionsfinanzierung von der Stiftung „Estnischer Wissenschaftsfonds“ unterstützt. Insgesamt betrug die staatliche Finanzierung der Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten im Bereich der Lebenswissenschaften im Jahre 2005 ca 130-135 Mill. Kronen.

Einmal innerhalb von sieben Jahren müssen die Forschungs- und Entwicklungsinstitutionen, die vom Staat finanzielle Unterstützung bekommen wollen, eine staatliche Evaluierung ihrer Forschungsarbeit durchführen lassen, wobei auch anerkannte ausländische Wissenschaftler als Fachexperten einbezogen werden.

Vom Standpunkt der Infrastruktur der Forschungs- und Entwicklungsarbeit gab es wichtige Ereignisse. Im Jahre 2005 wurde das neue Gebäude für das Technologieinstitut der Universität Tartu fertig gestellt. In demselben Jahr wurde auch mit dem Bau des Info- und Biotechnologiegebäudes des Tallinner Technologieparks angefangen. Von der Stiftung für Wirtschaftsförderung Estland wurde ein Programm für die Entwicklung der Infrastruktur der Forschungs- und Entwicklungsinstitutionen gestartet.

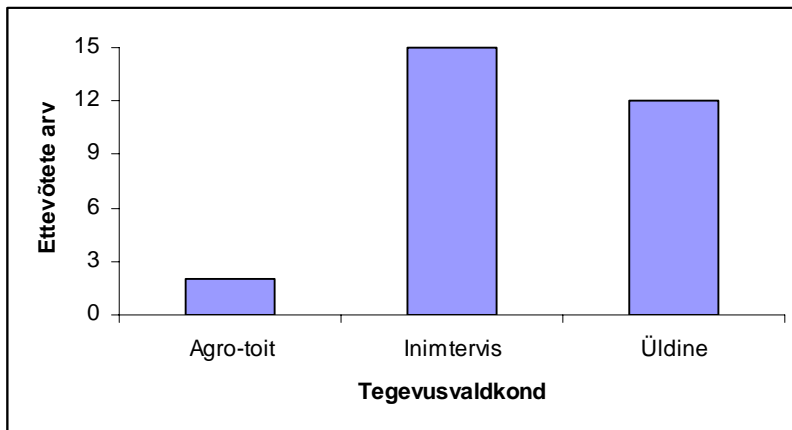
## **4. Unternehmen**

Im Jahre 2002 gab es in Estland 25 Biotechnologieunternehmen, von denen 6 bis zum Jahr 2005 ihre Tätigkeit entweder beendet oder den Tätigkeitsbereich verändert hatten, 9 Unternehmen waren hinzugekommen. Der vorliegende Beitrag gibt einen Überblick über die Tätigkeit der 26 Biotechnologieunternehmen.

### **4.1 Tätigkeitsbereiche**

Enger betrachtet (Abb. 1) beschäftigen sich die meisten Unternehmen mit menschlicher Gesundheit und Biomedizin, mit so genannter roter Biotechnologie, in deren Rahmen sich in Estland meistens mit Diagnostik und Medikamenten beschäftigt wird. Ein wenig weniger beschäftigt man sich mit allgemeinen und industriellen Problemen der Biotechnologie, mit so genannter weißer Biotechnologie, darunter auch mit Biochemie und organischer Synthese sowie mit der Vermittlung von Laborbedarf und Reagenzien und mit Umweltforschungen. Mit

der landwirtschaftlichen und Lebensmittelbiotechnologie, der so genannten grünen Biotechnologie beschäftigen sich wenige Unternehmen in Estland.



**Abb. 1.** Verteilung der Estnischen Biotechnologieunternehmen nach Tätigkeitsbereich.

**Ettevõtete arv - Zahl der Unternehmen**

**Tegevusvaldkond - Tätigkeitsbereiche**

Agro-toit - Landwirtschaft – Lebensmittel

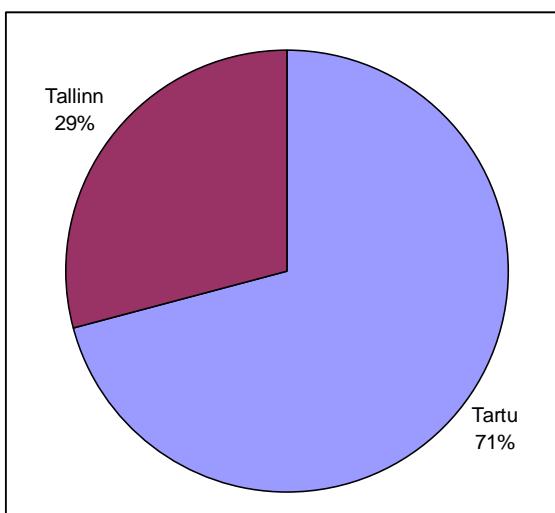
Inimtervis - Menschliche Gesundheit

Üldine - Allgemein

## 4.2 Regionale Verteilung

Sowohl die biotechnische Ausbildung, Forschungs- und Entwicklungsarbeit als auch das Gewerbe haben sich hauptsächlich in zwei Regionen konzentriert, deren Zentren in Süd-Estland Tartu und in Nord-Estland Tallinn sind. 71% der Unternehmen befinden sich in Tartu oder Umgebung und 29% in der Region Tallinn.

Gegenwärtig kann man in Estland über zwei Biotechnologiezentren sprechen, in weiterer Perspektive aber ist ganz Estland als ein einheitlicher Cluster anzusehen. Internationalisierung ist eine unvermeidliche Vorbedingung für die erfolgreiche Tätigkeit eines Unternehmens, weil der Marktumfang Estlands sehr gering ist. Als perspektivreich ist die Zusammenarbeit der Ostseeländer anzusehen.

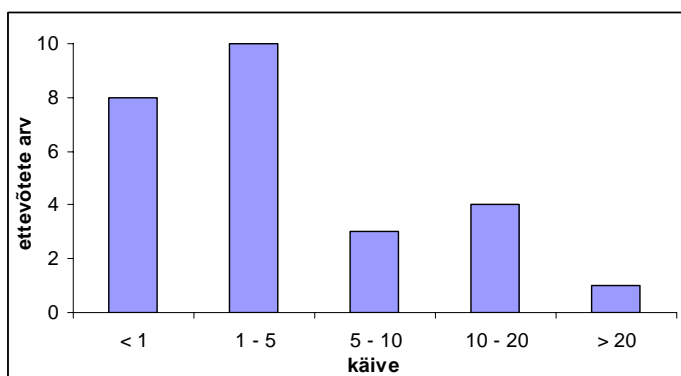


**Abb. 2.** Prozentuelle regionale Verteilung der Unternehmen und Organisationen des Biotechnologiesektors.

### 4.3. Finanzen

Im Jahre 2004 betrug der Gesamtumsatz des Biotechnologiesektors ca. 135 Millionen Estnische Kronen, der durchschnittliche Umsatz pro Unternehmen ca. 5,2 Millionen Kronen. Im Vergleich zu 2001, als der Gesamtumsatz 75 Millionen Kronen betrug, hatte sich der Umfang des Sektors um ca. 80% vergrößert.

Der Biotechnologiesektor in Estland wächst schneller als die Wirtschaft insgesamt und übersteigt im großen Maße das Wachstum des Bruttoinlandsproduktes (BIP) (35%) in derselben Zeitspanne.



**Abb. 3.** Verteilung der Biotechnologieunternehmen in Estland nach dem Umsatz des Jahres 2004 (Mill. Estnische Kronen).

ettevõtete arv - Zahl der Unternehmen

käive - Umsatz

Den größten Umsatz im Jahre 2004 hatten die Unternehmen Bioexpert AS, EGeen AS, HTI Laboriteenuste AS, Asper Biotech AS, Quattromed AS. Der Umsatz dieser Unternehmen betrug sogar 67% vom Gesamtumsatz des Sektors. Die meisten Unternehmen hatten einen Umsatz von weniger als 5 Mill. Kronen.

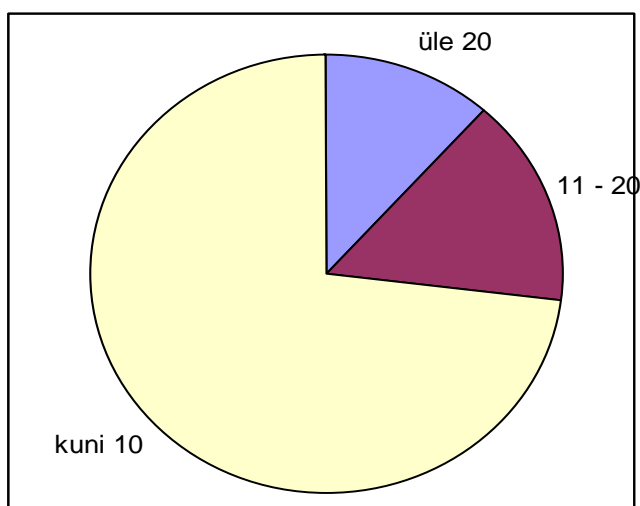
Wenigstens 2/3 der Unternehmer haben auch Kooperationspartner außerhalb Estlands und das allgemeine Ziel ist eine immer größere Orientierung auf Außenmärkte.

### 4.4. Zahl der Beschäftigten

Im Jahre 2004 waren im Biotechnologiesektor mit unternehmerischer Tätigkeit 190 Menschen beschäftigt, im Vergleich zu 2001 hat sich diese Zahl um 27% vergrößert.

Die Zahl der Beschäftigten der fünf größten Unternehmen betrug 58% von der Gesamtzahl der Beschäftigten im ganzen Sektor.

Die Biotechnologieunternehmen in Estland sind nach wie vor Kleinproduzenten: durchschnittlich waren im Jahre 2004 in einem Unternehmen 7 Menschen beschäftigt, drei Viertel der Unternehmen hatten weniger als 10 und zwei Drittel der Unternehmen weniger als 5 Beschäftigte.



**Abb. 4.** Prozentuelle Verteilung Estnischer Biotechnologieunternehmen 2004 nach Beschäftigtenzahl.  
 üle 20 - mehr als 20  
 kuni 10 - bis 10

## 5. Liste der mit Biotechnologie verbundenen Organisationen in Estland

### 5.1. Biotechnologieunternehmen

Unternehmen	Tätigkeitsbereich
ACESO Envirtech OÜ	Abfallentsorgung mit Hilfe von Mikroorganismen.
Applied Phenomics LLC.	Profilierung der molekularen Expression (In-situ-Hybridisierung, molekulare Pathologie).
Asper Biotech AS	SNP Genotypisierung und Analyse der Mutationen.
Bestenbalt LLC	Erforschungen des Proteoms.
BimKemi Eesti AS	Abwasserreinigung und Wiederverwertung von festen Abfällen.
BioData OÜ	PCR Primer und Oligo Design, Beratung auf dem Gebiet von genetischen Assoziationsforschungen, Entwicklung von Softwear als Dienstleistung.
Celecure AS	Entwicklung innovativer Krebsmedikamente.
Cemines Estonia OÜ	Erforschungen von Krebs-Biomarker.
EGeen AS	Organisierung und Durchführung von klinischen Untersuchungen.
Fit Biotech Oyi Plc Estonia	DNA-Vakzinierungen, Immun- und Gentherapie.
IasGen OÜ	Genomanalyse.
Immunotron OÜ	Immundiagnostik der Erkrankungen.
Inbio OÜ	Antikörper- und Peptid-Synthese.
Kevelt AS	Synthese von Prostaglandinen.
LabAs AS	Herstellung und Reinigung von monoklonalen und polyklonalen Antikörpern.
Labema Eesti OÜ	Vermittlung von Geräten für mikrobiologische und klinische Diagnostik.
Mikrotaim OÜ	Anwendungsforschungen auf dem Gebiet von Pflanzenbiotechnologie.
Naxo OÜ	Enzyme, Reagenzien, Smart Mix Puffer.
Pharmasynt AS	Organische Synthese, medizinische Chemie und Diagnostik.
ProSyntest AS	Herstellung von Feinchemikalien und der in der Pharmazie verwendbaren Stoffe.
Protobios OÜ	Stammzelltherapie (regenerative Medizin), Design von Medikamenten zur Beeinflussung der Transkription.

Quattromed AS	Medizinische Diagnostik, Analyse der Genexpression, Forschungen auf dem Gebiet von Gentherapie und Vakzinierungen.
Rakuvabrik OÜ	Ausarbeitung von Expressionssystemen (Vektoren und kompatible Zelllinien) zur Herstellung von therapeutischen Proteinen.
Riistakast OÜ	Genomweite Identifizierung von Zielgenen des Regulator-Proteins, molekularbiologische Datenbasen.
Solis BioDyne OÜ	Synthese einer hochwertigen thermostabilen DNA-Polymerase.
TorroSen OÜ	Einführung der neuesten Biosensortechnologie.
Visgenyx Ltd.	Herstellung transgener Tiere.

## 5.2. Forschungs- und Entwicklungsinstitutionen

Institution	Tätigkeitsbereich
Universität Tartu	Verschiedene Studiengänge der auf Wissenschaft basierenden Lehre sowie Grundlagen- und Anwendungsforschungen. Zu den bemerkenswerten Forschungsrichtungen zählen Molekular- und Zellbiologie, Gentechnologie, Immunologie, Pharmakologie, Lasermedizin, Laserspektroskopie, Materialwissenschaft, Biochemie, Umwelttechnologie, Computerlinguistik, Psychologie und Semiotik.
Technische Universität Tallinn	Angeboten werden Bildungs-, Forschungs- und Innovationsleistungen auf dem Gebiet von Ingenieurwissenschaft und Gewerbe. Beide Gebiete sind international anerkannt und wichtig für die Entwicklung Estlands.
Estnische Landwirtschafts-universität	Ein Zentrum der Estnischen Forschungs- und Entwicklungstätigkeit auf dem Gebiet von Landwirtschaft, Waldwirtschaft, Tierwissenschaft, Veterinärmedizin, Landleben, Lebensmittelwissenschaft und umweltfreundlichen Technologien.
Das Estnische Biozentrum	Forschungs- und Entwicklungstätigkeit auf dem Gebiet von Molekularmedizin und Biotechnologie.
Spitzenzentrum für Gen- und Umwelttechnologie	Forschungen auf dem Gebiet von Molekular- und Zellbiologie, technologische Entwicklungstätigkeit auf dem Gebiet von Gen- und Umwelttechnologie.
Institut für Pflanzenzüchtung Jõgeva	Züchtung neuer Sorten von Feldkulturen, die genetisch stabil sind und eine gute Umweltverträglichkeit besitzen.
Institut für Chemische und Biologische Physik	Anwendung moderner physikalischen Methoden in Chemie und Biologie.
Zentrum für Molekulare und Klinische Medizin	Durchführung medizinischer Forschungsarbeit in Schlüsselbereichen, vor allem auf dem Gebiet des Nervensystems.
Gentechnologieinstitut der Technischen Universität Tallinn	Lehr- und Forschungstätigkeit auf dem Gebiet von Gentechnologie, Genomik und Proteomik, Molekularbiologie und –diagnostik.
Institut für Molekulare und Zellbiologie der Universität Tartu	Lehr-, Forschungs- und technologische Entwicklungstätigkeit auf dem Gebiet von Molekularbiologie, Gentechnologie und Molekularmedizin.
Technologisches Institut der Universität Tartu	Unterstützungsstruktur der technologischen Entwicklungstätigkeit der Universität Tartu, Forschungs- und technologische Entwicklungstätigkeit auf dem Gebiet von Material- und Chemie-, Umwelt- und Biomedizintechnologie.

## 5.3. Unterstützungsstruktur

Institution	Tätigkeitsbereich
Estnischer Biotechnologie-verband	Förderung einer ausgewogenen Entwicklung des Gewerbes im Biotechnologiesektor und des auf der Biotechnologie beruhenden Gewerbes.
Estnisches Genzentrum	Förderung der Entwicklung des Gen- und Biotechnologiesektors, Gewährleistung der internationalen Konkurrenzfähigkeit. Baltische

	Zweigstelle der Europäischen Föderation für Biotechnologie.
Estnische Genbank	Gewinnung, Bearbeitung und Verwendung der Gesundheits-, Stammbaum- und Gendaten der estnischen Bevölkerung für eine Gensammlung.
Estnischer Verband für Humangenetik	Förderung der Forschungsarbeit und die Entwicklung eines Ressourcennetzwerkes auf dem Gebiet der Human- und Medizingenetik.
Quintiles Estonia OÜ	Unterstützungsleistungen auf dem Gebiet der klinischen Untersuchungen und Datenverarbeitung..
Zentrum für Bio- und Gentechnologie der Technischen Universität Tallinn	Infrastruktur-Angebote und zusätzliches Know-how für die Forschungs- und Entwicklungstätigkeit auf dem Gebiet von Biotechnologie und Medizin.
Biotechnologiepark Tartu Biotehnoloogia Park OÜ	Infrastruktur-Angebote und zusätzlichen Leistungen für Biotechnologieunternehmen zur Förderung der technologischen Entwicklungstätigkeit und des Gewerbes.

Quelle: Eesti Geenikeskus ( Estnisches Genzentrum), Viktor Muuli, Dezember 2005