



Markt- und Wettbewerbsanalyse für das ZIM-Kooperationsnetzwerk „Advanced Proteins“

1. Executive Summary	2
2. Einleitung	3
3. Situationsanalyse	3
3.1 Makroanalyse.....	3
3.2 Mikroanalyse.....	8
4. SWOT-Analyse	13
5. Strategische Optionen.....	15
6. Alleinstellungsmerkmal und Positionierung.....	15
7. McKinsey-Portfolio	15
8. Quellen.....	19



1. Executive Summary

Die Analyse der Marktsituation für das Netzwerk „AdvaPro“ und seiner Produkte wurde mit Hilfe einer Makro- und Mikroanalyse durchgeführt. Aus den erhaltenen Ergebnissen wurden im Rahmen einer SWOT-Analyse Chancen und Risiken sowie Stärken und Schwächen identifiziert.

Die größte Stärke des Netzwerks liegt in der breiten Aufstellung des Netzwerkes und die größte Schwäche in der geringen Zahl an Mitgliedern mit Marktzugang im Netzwerk. Deswegen sollen im Rahmen der Netzwerkarbeit weitere Firmen mit direktem Marktzugang identifiziert und für das Netzwerk angeworben werden. Ebenso kann aus der SWOT-Analyse abgeleitet werden, dass das Netzwerk sehr vielen hervorragenden Chancen gegenübersteht, aber auch sehr vielen Risiken ausgesetzt ist.

Die größte Chance der Netzwerkarbeit liegt darin die vorhandene Marktakzeptanz zu nutzen und durch innovative Produkte Nischen in dem breiten Anwendungsgebiet zu besetzen. Zugleich bietet sich die Chance erdölbasierte Produkte zu ersetzen, den Ausstoß von CO₂ zu reduzieren und die Bioökonomie voranzutreiben. Die größten Risiken für die Vermarktung der Netzwerkprodukte liegen in den technischen Risiken (z. B. Herstellung in großen Mengen nicht effizient, fehlende Lagerfähigkeit).

Das maßgebliche Alleinstellungsmerkmal der Netzwerkprodukte gegenüber Konkurrenzprodukten ist deren schnelle und gezielte Entwicklung auf Grund des überaus großen Entwicklungs- und Technologiewissens innerhalb des Netzwerkes. Die gezielte Besetzung von Nischen und effektive Marktpositionierung ist hierbei ein erklärtes Ziel des Netzwerkes.

Eine Standortbestimmung des Netzwerkes im Markt wurde mit Hilfe eines McKinsey-Portfolios durchgeführt. Dabei wurde die relative Marktsegmentattraktivität mit 73 % als positiv eingestuft, während die aktuelle relative Wettbewerbsposition unter Berücksichtigung des gerade erst erfolgten Netzwerkstarts mit 44 % zwar sehr gut liegt, aber noch ausgebaut werden kann. Für die Weiterentwicklung und Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit des Netzwerkes soll eine selektive Wachstumsstrategie verfolgt werden.



2. Einleitung

Die vorliegende Analyse erörtert die Marktbedingungen für die im Rahmen der Netzwerkarbeit zu entwickelnden protein-assoziierten Produkte, Verfahren oder Dienstleistungen. In einer Makroanalyse werden die äußeren Marktbedingungen wie gesetzliche Rahmenbedingungen, kulturelle und gesellschaftliche Hintergründe, Technologie, Wirtschaft und Umwelt beleuchtet und entsprechende Chancen und Risiken für das Kooperationsnetzwerk abgeleitet. In einer Mikroanalyse wird das Netzwerk selbst und die Qualität seiner Produkte sowie die Konkurrenz und der Markt für die geplanten Produkte und Dienstleistungen des Netzwerks diskutiert und Stärken und Schwächen des Netzwerks herausgearbeitet. Anschließend werden strategische Optionen erarbeitet, um die Schwächen des Netzwerkes zu beheben bzw. in Stärken umzuwandeln. Um abzuschätzen, ob die Arbeiten des Netzwerkes das Potential haben, sich später auch wirtschaftlich auszuzahlen, wird ein McKinsey-Portfolio erstellt. Dazu werden die Marktattraktivität und die relative Wettbewerbsposition bestimmt. Die Durchführung der vorliegenden Markt- und Wettbewerbsanalyse orientiert sich an dem Standard-Lehrbuch für Marketing von Heribert Meffert [1]. Die Marktanalyse betrachtet zwar den weltweiten Markt, fokussiert sich aber dabei stark auf den deutschen.

3. Situationsanalyse

3.1 Makroanalyse

- a) Politische, gesellschaftliche und kulturelle Rahmenbedingungen (Fokus auf Deutschland):

Die Biotransformation der Industrie ist derzeit ein Megatrend, der nahezu alle Branchen erfasst und häufig auch mit dem Begriff Bioökonomie einhergeht bzw. assoziiert wird. Dabei sollen industrielle Prozesse mit biobasierten Produkten und biotechnologischen Methoden verzahnt werden, was nicht nur die Optimierung eines einzelnen Prozessschrittes, sondern der gesamten Wertschöpfungskette erlaubt und schlussendlich zu nachhaltigen Produkten führen kann. Im Netzwerk sollen Proteine genutzt werden, um industrielle Prozesse bzw. daraus resultierende Produkte zu optimieren und/oder nachhaltiger zu gestalten. Biotechnologisch Industrie- und Herstellungsprozesse laufen meistens im wässrigen Milieu, bei mäßigen Temperaturen und unter Atmosphärendruck ab. Folglich werden Energie gespart, Ressourcen geschont und gleichzeitig die allgemeinen Risiken chemischer Prozesse reduziert. Zudem sind biologische Katalysatoren meist sehr spezifisch, sodass sich die (Enantiomeren-)Reinheit der Produkte drastisch erhöht und somit weniger Abfälle anfallen; zusätzlich sind Proteine biologisch abbaubar, wodurch aufwendiges Recycling vermieden wird.

Diese Vorteile bergen die Chance in sich, dass biobasierte Produkte wettbewerbsfähiger werden, was der Bioökonomie zum Durchbruch verhelfen kann.

Das übergeordnete Ziel des Netzwerkes, nämlich die Entwicklung industriell relevanter Proteine, Peptide und Protein-basierter Materialien sowie daraus entstehende Verfahren, Produkte und Dienstleistungen, fügen sich nahtlos in die nationale Bioökonomiestrategie des



Bundes [2], dem Wissenschaftsjahr 2020 – Bioökonomie [3] sowie der kommenden Bayerischen Bioökonomiestrategie [4] ein. Dies ist auch reflektiert durch derzeitige Förderinitiativen im Bereich der Industriellen Biotechnologie. Beispielsweise sind im Jahr 2020 BMBF-Ausschreibungen (wie z.B. Zukunftstechnologien für die industrielle Bioökonomie: Schwerpunkt Biohybride Technologien, KMU-innovativ: Bioökonomie und Ideenwettbewerb Biologisierung der Technik) herausgekommen, zu denen die Themen des Netzwerkes hervorragend passen. Auch das Bundesland Bayern engagierte sich mit dem Förderaufruf Bio & Gentechnologie im Bereich der Industriellen Biotechnologie und somit beispielsweise in der Erforschung und Entwicklung von technischen Enzymen oder von biotechnologischen Produktionsprozessen. Diese günstigen Förderbedingungen und entstehenden Strukturen sollte das Netzwerk nutzen.

Chancen:

- Wandel der Gesellschaft hin zu einer nachhaltigen Ökonomie
- Erschließung neuer Märkte
- „Biotransformation“ & „Nachhaltigkeit“ als großer Trend in der Industrie
- Erhöhung der Wettbewerbsfähigkeit biobasierter Produkte → Durchbruch der Bioökonomie
- Gute Förderbedingungen im Bereich der Bioökonomie

b) Gesetzliche Rahmenbedingungen:

Die für das Netzwerk relevanten gesetzlichen Rahmenbedingungen hängen stark vom jeweiligen Anwendungsfeld ab. Für Anwendungen im Bereich der industriellen biotechnologischen Produktion ist das Gentechnikgesetz [5] und natürlich alle Gesetze, Verordnungen und Zertifizierungen relevant, die jeweils die Produkte betreffen z.B. das nationale Chemikalienrecht (Chemikaliengesetz, Gefahrstoffverordnung und Chemikalien-Verbotsverordnung) sowie das europäische Chemikalienrecht und die REACH-Verordnung für Fein- und Spezialchemikalien. Zu erwähnen ist das in der EU im Gegensatz zu vielen anderen Exportländern Genom-Editing ebenfalls strikt als Gentechnik verstanden wird [6].

Im Bereich der Biopharmaka ist vor allem das Arzneimittelgesetz und bedingt die Medizinprodukteverordnung sowie für die Vermarktung bzw. die Erstattung durch die Krankenkassen das Arzneimittelmarktneuordnungsgesetz (AMNOG) zu beachten. Dabei ist mit ggf. langen und aufwendigen Zulassungsverfahren zu rechnen. Entsprechend muss auf die Dokumentation und das jeweils notwendige Qualitätsmanagement z.B. nach ISO 13485 geachtet werden. Da die finanziellen Anforderungen eines Zulassungsverfahrens für KMU häufig schwer zu stemmen sind, müssen ggf. rechtzeitig finanzstarke Lizenznehmer gefunden werden. Ähnliches gilt auch für andere Anwendungsfelder wie beispielweise die Biozide im Bereich des Pflanzenschutzes, wo die die EU-Verordnung Nr. 528/2012 [7] Beachtung findet. Hier sind die Zulassungsverfahren ebenfalls finanziell stark fordernd, sodass sich auch hier frühzeitig um potente Partner bemüht werden muss.

Im Falle von Bioprospecting (Untersuchung von Biodiversität für kommerzielle Zwecke) ist auch in Deutschland seit 2016 das Internationale Übereinkommen über die Biologische Vielfalt (CBD) zu beachten [8]. Das Nagoya-Protokoll besagt, dass die Ursprungsländer eine Zugangserlaubnis erteilt und eine mögliche Gewinnbeteiligung vereinbart haben müssen,



wenn die genetischen und biochemischen Ressourcen eines Landes kommerziell genutzt werden sollen.

Risiken:

- Langwierige und teure Zulassungsverfahren in verschiedenen Bereichen
→ Komplexität und Kosten für KMU schwer zu stemmen
- EU-Gentechnikgesetz (vgl. EuGH-Urteil Juli 2018) stärker limitierend als in anderen Exportnationen
- (Unbeabsichtigte) Verstöße gegen das Nagoya-Protokoll

c) Technologie/Stand der Technik:

Proteine sind ubiquitäre biologische Makromoleküle, die aus durch Peptidbindungen verknüpften, langen Ketten von Aminosäuren bestehen. Kurze Aminosäureketten bezeichnet man dabei als Peptide. Proteine dienen allen Lebewesen als Werkzeuge und Werkstoffe, um unterschiedlichste Aufgaben zu erfüllen. Einige Proteine, die Enzyme, sind in der Lage, chemische Reaktionen zu katalysieren, indem sie deren Aktivierungsenergie herabsetzen. Dabei sind einige im Gegensatz zu chemischen Katalysatoren stereospezifisch und somit in der Lage, von zwei oder mehreren möglichen stereoisomeren Verbindungen spezifisch, nur eine auszubilden. Hierdurch entsteht immer nur eine der möglichen Produkt-Konfigurationen. Dabei produzieren sie keine Nebenprodukte und sind vollständig biologisch abbaubar. Beides führt zu einer geringen Umweltbelastung, weil weniger Ressourcen für die Aufreinigung der Produkte und die Entsorgung der Enzyme verwendet werden müssen. Da die Biokonversion in vielen Fällen effizienter, kostengünstiger und umweltfreundlicher ist, als es chemische Verfahren sind, hat sich eine große Anzahl Enzyme bereits in der industriellen Anwendung etabliert. Dazu zählen zum Beispiel Proteasen in Waschmitteln (Entfernung von Eiweißflecken), in Lebensmitteln (Käseherstellung, Milchgerinnung) oder bei der Herstellung von Leder, Lipasen, die Lipide und Fette spalten, Amylasen, Cellulasen, Katalasen, Invertasen, Pektinasen und Peroxidasen.

Ein immer wichtiger werdender Trend ist die industrielle Biokatalyse mit Extremozymen, also Enzymen, die aus extremophilen Mikroorganismen stammen und für Lebensbedingungen unter extremen Umweltbedingungen optimiert sind. Diese Enzyme arbeiten beispielsweise unter hohem Druck, extremen Temperaturen, extremen pH-Werten und extremen Salzkonzentrationen. Da solche Extrembedingungen auch in vielen technischen Prozessen vorkommen können, eignen sich die bereits durch die Evolution optimierten Enzyme besonders für den Einsatz bei derartigen Reaktionen. Ein Paradebeispiel der Biotechnologie für ein solches Extremozym ist die oben bereits erwähnte *Taq*-DNA-Polymerase. Das Enzym wurde aus dem Bakterium *Thermus aquaticus* isoliert, welches in heißen Geysiren lebt. Diese thermostabile DNA-Polymerase ermöglichte erstmals die effiziente Amplifikation von DNA mit Hilfe der sogenannten „Polymerase-Kettenreaktion (PCR)“ und revolutionierte die Molekularbiologie.

Proteine werden aber auch wegen anderer Eigenschaften eingesetzt, die nicht auf ihre enzymatische Aktivität zurückzuführen sind. Diese werden allgemein als „Performance Proteine“ bezeichnet. Solche Proteine können anwendungstechnische Charakteristika



bieten, die mit anderen Stoffen nicht oder nur schwerlich zu erreichen sind.

Aufgrund der gegebenen Variabilität in der Aminosäuresequenz können so optimale Produkte für spezifische Anwendungen entwickelt werden. Diese Variabilität und die daraus resultierenden, höchst unterschiedlichen Eigenschaften, die auch für technische Fragestellungen relevant sein könnten, zeigen sich anhand einiger, weniger Beispiele bereits in der Natur: So kommen Proteine als strukturgebende Makromoleküle vor, wie z.B. Keratine in den Federn, Haaren und Fingernägeln oder Seidenproteine als Kokon des Seidenspinners bzw. als Spinnennetz. Das häufigste Tierprotein ist das Kollagen in den Körperstrukturen Knochen, Knorpel, Haut, Zähne, Sehnen, Bänder u.v.a.m. Proteine können aber auch dehnbar (vgl. bspw. Elastin), also nicht starr, bzw. gelartig (vgl. Eiweiß) sein. Diese Aufzählung ist bei weitem nicht erschöpfend, gibt aber einen ersten Eindruck davon, dass Proteine bzw. Derivate daraus auch in den verschiedensten technischen Einsatzgebieten verwendet werden können, um die Produkteigenschaften zu optimieren: in Farben und Lacken, in Klebstoffen, als Frostschutzmittel, in Löschsäumen, in Baustoffen, als Kunststoffadditive, in Futtermitteln, als Nahrungsergänzungsmittel usw.

Sofern diese Proteine nicht gleich aus ihren natürlichen Quellen gewonnen werden, bieten moderne biotechnologische Methoden mit rekombinanten Techniken die Möglichkeit, diese Materialien in gleichbleibender Qualität und in allen gewünschten Größenmaßstäben zur Verfügung zu stellen. Die erhaltenen Proteine können bei Bedarf mit biotechnologischen, chemischen oder physikalischen Methoden weiter modifiziert werden, so dass die jeweils optimalen technischen Eigenschaften erreicht werden können. In diesem Rahmen kann hier beispielweise das Cyanophycin aufgeführt werden, dem Polyacrylat-ähnliche Eigenschaften zugesprochen werden und dieses z.B. in Farben oder Klebstoffen ersetzen könnte. Da der mikrobielle Stoffwechselweg und die zugehörigen Gene vollständig bekannt sind, kann die Aminosäurezusammensetzung des Cyanophycins gentechnisch so verändert werden, dass Materialien mit völlig neuartigen Eigenschaftsprofilen entstehen. Diese können die bestehenden, petrochemischen Polymere nicht nur substituieren, sondern ggf. anwendungstechnisch auch übertreffen.

Auch in der Pharmazie haben Enzyme und andere Proteine längst Einzug gehalten. Es existiert beispielsweise bereits eine Reihe von zugelassenen Medikamenten auf der Grundlage von Antikörperproteinen. Diese werden als Therapeutika z.B. in Form von spezifischen, monoklonalen Antikörpern für verschiedenste Zwecke eingesetzt. Dabei binden die Antikörper an spezifische Antigene und helfen so die Krankheit zu bekämpfen. Enzyme werden beispielsweise eingesetzt, um körperliche Defizite wie Pankreasinsuffizienz (Lipasen) oder Laktoseintoleranz (Laktase) auszugleichen, oder kommen bei Entzündungen und Schwellungen (Bromelain) zum Einsatz. Dennoch gibt es auch auf diesem Gebiet noch großes Potenzial für Innovationen. Ein Beispiel hierfür sind Anticalin-Proteine. Diese durch Proteindesign aus humanen Lipocalinen künstlich erzeugten Proteine, sind wie Antikörper zur Bindung von Antigenen fähig. Sie zeichnen sich auf Grundlage ihrer im Vergleich zu Antikörpern deutlich geringeren Größe durch eine überlegene Gewebepenetration aus und weisen zusätzlich eine erhöhte Hitzestabilität bis zu Temperaturen von über 70 °C auf. Sie besitzen somit sehr vorteilhafte Eigenschaften für den Einsatz als Diagnostika und Therapeutika.



In den bereits existierenden Märkten gibt es noch viel Entwicklungspotenzial, um bestehende Anwendungen zu verbessern oder völlig neue Anwendungen zu entwickeln und neue Nischen zu besetzen.

Gleichzeitig entstehen immer neue Märkte und Anwendungsfelder. Dies zeigt sich beispielsweise am Börsengang der Firma Beyond Meat, welcher der mit Abstand erfolgreichste Börsengang in den USA seit dem Jahr 2000 war (464 Prozent Kursplus). Diese Firma stellt veganes Fleisch her, das geschmacklich sehr stark an echtes Fleisch erinnern soll. Als Proteinquelle dient dabei Erbsenproteinisolat. Dieser Ansatz hat sich erst in den letzten Jahren, wie aus dem Nichts, zu einem ökonomisch und ökologisch erfolgreichen Geschäftsfeld entwickelt und Schätzungen des UBS Global Wealth Management Report gehen von einem Marktvolumen von 85 Mrd. USD im Jahr 2030 aus. Weitere Beispiele für neue und aufstrebende Märkte sind z.B. biotechnologisch hergestellte Aromen und Duftstoffe, funktionale Additive für Kosmetika (z.B. Protein-Additive für Sonnencreme) oder Peptid- und Proteinbasierte Biozide.

Ziel des Netzwerkes ist es diese aufstrebenden Märkte zu nutzen und sich geschickt in vielen Anwendungsfeldern zu platzieren.

Chancen:

- Breites Anwendungsgebiet
- Marktakzeptanz bereits vorhanden
- Stetige Erweiterung des Anwendungsgebietes möglich
- Nischenbesetzung durch innovative Produkte möglich

Risiken:

- Konkurrenz durch viele bereits etablierte Produkte
- Verwässerung durch breites Anwendungsgebiet

d) Wirtschaft:

Die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen für die Verwendung und Herstellung von Proteinen, Peptiden und Protein-basierten Materialien sowie daraus entstehende Verfahren, Produkte und Dienstleistungen, sind auf Grund deren Natürlichkeit (biobasiert und bioabbaubar) und deren Kosteneinsparpotentials sowohl im F&E-Bereich als auch in der Produktion sehr gut. Natürlich stehen diesen ggf. hohe Investitionskosten gegenüber, so dass die Unternehmen aus dem Anwendungsbereich jeweils abwägen müssen. Wichtig ist zu beachten, dass die angestrebten Märkte sehr breit und vielfältig sind; es gilt folglich spezifische Lücken zu finden und zu schließen. Somit ist die Bandbreite an potenziellen Märkten enorm und ein weltweites Wachstum wird prognostiziert.

Das allgemeine Marktpotential für die Netzwerk-Produkte ist jedenfalls als sehr gut einzuschätzen, da sich die Biotechnologie-Branche in Deutschland sehr positiv entwickelt. Laut dem Deutschen Biotechnologiereport 2020 [9] konnte im letzten Jahr in fast allen Bereichen zweistellige Wachstumsraten bei den Unternehmen verzeichnet werden (+10 % Umsatz, +16 % Zahl der Beschäftigten, +21 % Ausgaben für F&E). Insbesondere die enorme



Steigerung der Ausgaben im F&E Bereich, sind ein Zeichen dafür, dass der Technologietransfer von innovativen Ideen zu konkreten Anwendungen umgesetzt wird. Auch während der aktuellen SARS-CoV-2-Pandemie wird deutlich, dass vielversprechende Ansätze mit protein-/peptidbasierten Biopharmaka sowie insbesondere Plattformtechnologien effizient und schnellstmöglich auf den Markt gebracht werden können. Dennoch ist das zur Verfügung stehende Risikokapital in Deutschland verglichen mit beispielsweise den USA als relativ gering einzustufen.

Auf Grund des hohen Marktpotentials lohnt es sich also für das Netzwerk sowohl in den medizinischen sowie den industriellen/technischen Wirtschaftsbereichen mit Bezug auf Proteine/Peptide zu investieren.

Chancen:

- Hohes Marktpotential
- Signifikante Kosten-/Ressourceneinsparungen durch Netzwerkprodukte möglich

Risiken:

- Globale Konkurrenz bzw. fehlendes Risikokapital in Deutschland kann zur Marktverdrängung führen
- Wirtschaft (weltweit) durch Coronakrise geschädigt

e) Umwelt und Gesundheit:

Die Umweltrelevanz der Produkte des Netzwerks „AdvaPro“ liegt u.a. in dem Potential der effizienten Ressourcennutzung und Prozessführung für die Industrielle Biotechnologie. Dadurch können kostengünstigere biobasierten (und biologisch abbaubare) Produkten entstehen, die für gewöhnlich eine verbesserte CO₂-Bilanz gegenüber erdölbasierten Produkten aufweisen. Gleichwohl können erdölbasierte Zusätze durch proteinbasierte Komponenten ersetzt werden. Insofern sollen die Produkte des Netzwerks nicht nur die Wirtschaftlichkeit, sondern auch die Nachhaltigkeit verschiedenster Wertschöpfungsprozesse z.B. durch Etablierung bioökonomischer Produktionsrouten oder Substitution erdölbasierter Zusatzstoffe verbessern.

Chancen:

- Verringerung des CO₂-Footprint von einzelnen Produkten
- Kostensenkung bioökonomischer Produktionsrouten sowie Substitution erdölbasierter Edukte/Produkte (→ Förderung der Bioökonomie)

3.2 Mikroanalyse

a) Netzwerk:

Zum Kooperationsnetzwerk „AdvaPro“ gehören sieben KMU-Partner und neun Forschungsinstitutionen (Stand Juli 2020), die die gesamte Wertschöpfungskette von der Genom- und Proteomanalyse, über Proteinexpression, -engineering, -analytik, usw. bis hin

zur Anwendung als Diagnostika, Aromen oder industrielle Proteine abdecken. Ein Überblick über die Netzwerkstruktur ist in Abbildung 1 dargestellt:

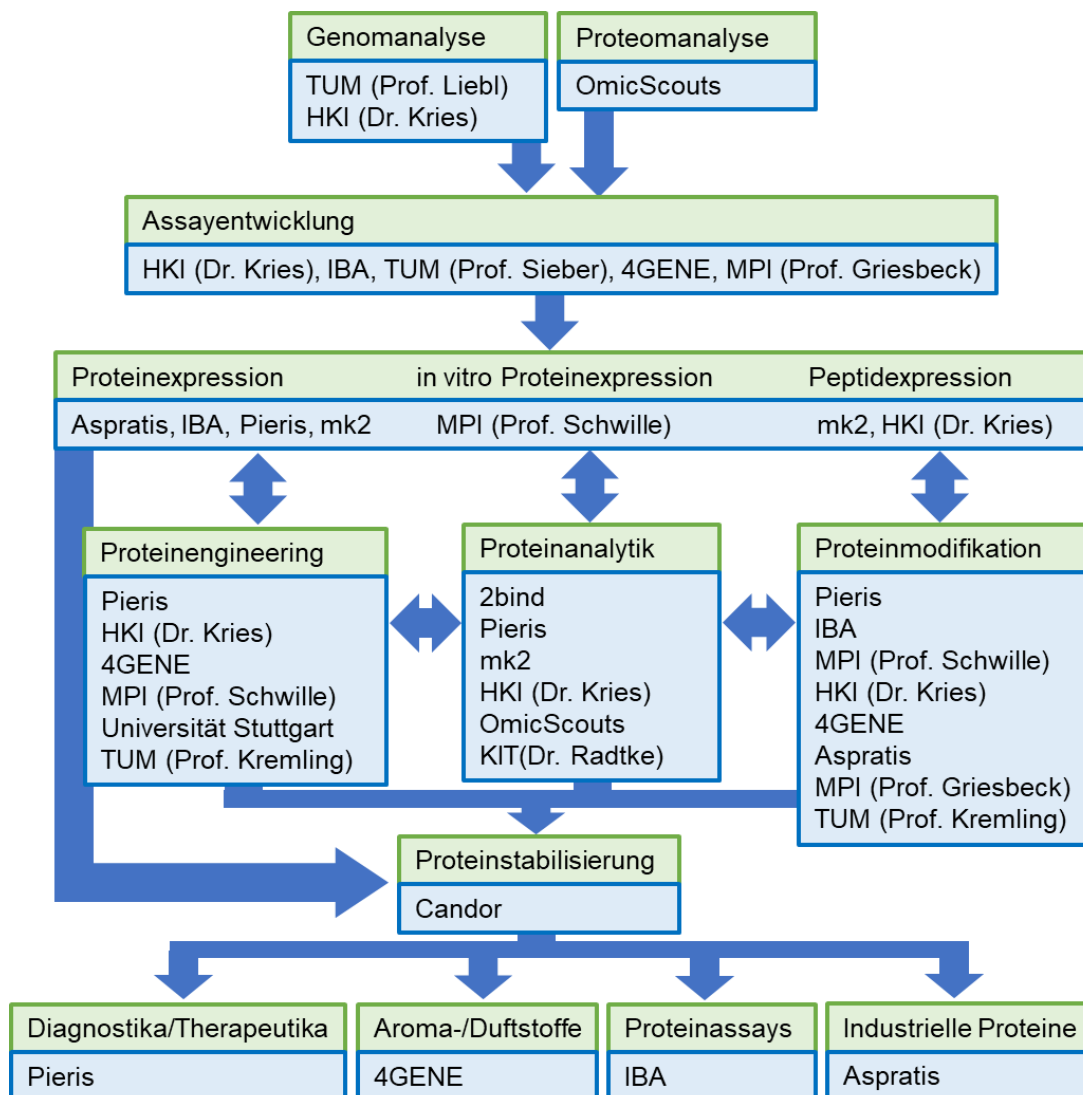


Abbildung 1: Partnerstruktur des Netzwerks „AdvaPro“

Im Bereich Genomanalyse sind im Netzwerk die Nachwuchsgruppe „Biosynthetisches Design von Naturstoffen“ am Leibniz-Institut für Naturstoff-Forschung und Infektionsbiologie - Hans-Knöll-Institut (HKI) und sowie der Lehrstuhl für Mikrobiologie der TU München (TUM-Prof. Liebl) aktiv.

Die Firma OmicScouts besitzt weitgehende Expertisen in der Proteomanalyse.

Gleich fünf Firmen und Forschungseinrichtungen sind in der Entwicklung von diversen Assays tätig. Dazu zählen erneut die Forschungsgruppe „Biosynthetisches Design von Naturstoffen“ des HKI, der Lehrstuhl für Mikrobiologie der TU München (Prof. Sieber), die IBA GmbH, die 4GENE GmbH, sowie die Forschungsgruppe „Zelluläre Dynamik“ des Max-Planck-Instituts für Neurobiologie (Dr. Griesbeck).



Diverse Arten von *in vivo* Proteinexpression werden seit vielen Jahren von der Pieris Pharmaceuticals GmbH, der IBA GmbH, der Forschungsgruppe „Biosynthetisches Design von Naturstoffen“ des HKI, sowie mk2 Biotechnologies der TU München durchgeführt. Die Forschungsabteilung „Molekulare und zelluläre Biophysik“ des Max-Planck-Instituts für Biochemie (Prof. Schwille) besitzt zusätzlich Expertisen in der *in vitro* Proteinexpression.

Eine weitere relevante Technologie aus einem ähnlichen Bereich, namentlich die Peptidexpression, beherrschen mk2 Biotechnologies der TU München und die Forschungsgruppe „Biosynthetisches Design von Naturstoffen“ des HKI.

Dem Design von Proteinen, also dem Proteinengineering haben sich folgende Partner verschrieben: die Pieris Pharmaceuticals GmbH, die 4GENE GmbH, die Forschungsgruppe „Biosynthetisches Design von Naturstoffen“ des HKI, die Forschungsabteilung „Molekulare und zelluläre Biophysik“ des Max-Planck-Instituts für Biochemie (Prof. Schwille), das Institut für (Technische) Biochemie der Uni Stuttgart, sowie der Lehrstuhl für Systembiotechnologie TU München (Prof. Kremling).

Die 2bind GmbH, die Pieris Pharmaceuticals GmbH, die OmicScout GmbH, mk2 Biotechnologies der TU München, die Forschungsgruppe „Biosynthetisches Design von Naturstoffen“ des HKI, sowie das Teilinstitut Molekulare Aufarbeitung von Bioprodukten des KIT (Dr. Radtke) sind allesamt sehr erfolgreich in der Proteinanalytik tätig.

Ganze acht Partner verfügen über weitreichende Kenntnisse und Erfahrungen im Bereich der Proteinmodifikationen. Dazu zählen die Pieris Pharmaceuticals GmbH, die 4GENE GmbH, die IBA GmbH, die aspratis GmbH, die Forschungsgruppe „Biosynthetisches Design von Naturstoffen“ des HKI, die Forschungsabteilung „Molekulare und zelluläre Biophysik“ des Max-Planck-Instituts für Biochemie (Prof. Schwille), der Lehrstuhl für Systembiotechnologie TU München (Prof. Kremling), sowie die Forschungsgruppe „Zelluläre Dynamik“ des Max-Planck-Instituts für Neurobiologie (Dr. Griesbeck).

Eine wichtige Rolle im Netzwerk nimmt auch die Firma Candor GmbH ein, die über Kompetenzen in der Stabilisierung von Proteinen verfügt.

Vier Firmen besitzen weitreichende Erfahrung in der sehr marktnahen Entwicklung von Produkten bzw. in der Anwendung. Die Pieris GmbH besitzt Expertisen im Bereich Diagnostika. Die 4GENE GmbH ist ein Vorreiter in der Entwicklung von proteinbasierten Aroma- und Duftstoffen. Proteinassays werden von der IBA GmbH bereits erfolgreich entwickelt und vermarktet. Zu guter Letzt findet sich mit der aspratis GmbH noch ein Experte für die Herstellung und Vermarktung industrieller Proteine im Netzwerk.

Stärken:

- Abdeckung eines sehr breiten Anwendungsgebietes durch viele unterschiedliche Expertisen im Netzwerk
- Hohe Synergieeffekte möglich
- Erfahrene Partner im Bereich der Vermarktung von Produkten vorhanden
- Schnelligkeit der Produktentwicklung durch Nutzung vorhandener Wissensstrukturen



Schwächen/Erweiterungsmöglichkeiten des Netzwerks:

- Ergänzung durch Partner im Bereich der Enzymentwicklung wünschenswert
- Wenige Netzwerkpartner mit direktem Marktzugang
- Verstärkung des Netzwerks durch weitere KMU erstrebenswert

b) Produktqualität:

Durch moderne biotechnologische Methoden besteht die Möglichkeit, die gewünschten Materialien rekombinant in gleichbleibender Qualität in industriellen Mengen zur Verfügung zu stellen. Dabei werden die Proteine durch verschiedenste analytische Methoden oder spezifische Assays stetig überprüft und beurteilt.

Der Innovationsgehalt der angestrebten Entwicklungen im Netzwerk ist auf Grund der Diversität der Partner außergewöhnlich hoch. Proteine haben sich schon in vielen Bereichen etabliert. Das hat den Vorteil, dass der Markt für weitere Entwicklungen bereits vorbereitet ist. Es besteht u.a. dringender Bedarf, teilweise bereits eingesetzte Proteine zu optimieren. So werden therapeutische Proteine häufig über rekombinante Expression in Bakterien gewonnen.

Bei diesen Proteinen fehlen je nach Expressionsmethode oft posttranslationale Modifikationen, die zu einer optimierten Wirksamkeit und Immunogenität führen können. Das Netzwerk will und kann hier durch ein Zusammenspiel der Fähigkeiten der Partner zu besseren Lösungen gelangen. Die Zielproteine können bei Bedarf bereits vor der Expression durch sogenanntes Proteinengineering verändert oder mit biotechnologischen, chemischen oder physikalischen Methoden im Anschluss weiter modifiziert werden. Unter Berücksichtigung der Stabilisierung, erreicht man so die jeweils optimalen technischen Eigenschaften des industriellen oder therapeutischen Proteins.

Natürlich sind diese Entwicklungen auch mit technischen Risiken verbunden. Eine der Herausforderungen kann sein, das jeweilige Zielprotein wirtschaftlich in großen Mengen sauber herzustellen. Dies hängt sehr davon ab, um welches Protein/Enzym aus welcher Quelle es sich handelt.

Da die Proteine natürlichen Ursprungs sind, stellt sich natürlich immer die Frage nach der Verderblichkeit bei unsachgemäßer Lagerung. Das Zielprotein muss bei Lagerung oder über längere Einsatzzeiträume stabil in Lösung bleiben und darf nicht aggregieren (falls dies den Einsatzzweck beeinträchtigt). Hierbei spielen äußere Einflüsse und Parameter, wie pH-Wert, Temperatur, Medium/Lösungsmittel, eine Rolle. Diese müssen auf das jeweilige Protein-basierte Produkt optimiert werden

Chancen/Stärken:

- Optimierte Wirksamkeit von Proteinen

Schwächen/Risiken:

- Langfristige Lagerfähigkeit der Produkte ist ggf. nicht gewährleistet
- Herstellung großer Mengen eines Proteins kann schwierig sein



c) Wettbewerb/Konkurrenz:

Der Markt für industrielle Enzyme und fortschrittliche Proteine wird derzeit von einigen großen Firmen dominiert (z.B. Novozymes, Dupont, DSM, BASF), die mit Enzymen teilweise Milliarden-Umsätze erwirtschaften. Daneben existieren in Deutschland weit über hundert KMU, die als Dienstleister oder mit eigenen Produkten den Markt bereichern. Insofern gibt es in diesem Bereich in Deutschland Konkurrenz, die an ähnlichen Produktinnovationen arbeitet. Allerdings ist die Anwendungsvielfalt derartig groß und die Marktentwicklung entsprechend positiv, dass die Marktaussichten als sehr gut einzustufen sind.

Chancen:

- Konkurrenz durch Großunternehmen ebnet teilweise den Markteintritt durch Aufbau von Infrastruktur, Abbau von Skepsis etc.
- Entwicklung von Nischenprodukten

Risiken/Schwächen:

- Viel und teilweise starke Konkurrenz

d) Markt und Preise:

Die Preise für die zu entwickelnden Produkte und Prozesse werden eine hohe Varianz aufweisen. Je nach Produkt können sie im niedrigklassigen Preissegment (z. B. Cent-Bereich für eine Einheit) oder bei einem entsprechend aufwendigeren Herstellungsprozess weitaus höher liegen. Es gibt auch Beispiele von Enzymen oder anderen Proteinen, bei denen die Gewinnspannen extrem hoch sind (z. B. Biopharmazeutika, Polymerasen).

Sollten die individuellen Personalkosten für ein Produkt zu sehr steigen und das Produkt für den Markt zu teuer sein, ist natürlich der Vermarktungserfolg entsprechend gefährdet. Darüber hinaus können auf Grund von Komplikationen bei der Aufreinigung, der Stabilität oder der Reinheit von Proteinen hohe Herstellungskosten anfallen. Komplexe Produktanpassungen durch Proteinengineering und Proteinmodifikationen können den Preis in die Höhe treiben.

Chancen

- Manche Proteine haben sehr hohe Gewinnspannen

Risiken/Schwächen:

- Möglicherweise hohe Herstellungskosten für einzelne Proteine

4. SWOT-Analyse

Die folgende Tabelle fasst die Hauptergebnisse der Makro- und Mikroanalyse in einem SWOT-Diagramm zusammen. Dabei werden die wichtigsten aus der Analyse abgeleiteten Chancen und Risiken sowie Stärken und Schwächen aufgeführt.

Aus der SWOT-Analyse wird deutlich, dass die größte Stärke des Netzwerks in der Abdeckung eines sehr großen Anwendungsgebietes durch die Kombination diverser Expertisen liegt und die größte Schwäche in noch fehlenden Anwendern der möglichen Produkte, so dass die Akquise-Tätigkeiten des Netzwerks sich auf neue Partner mit direktem Marktzugang konzentrieren werden (siehe auch Punkt 5 Strategische Optionen).

Ebenso kann aus der SWOT-Analyse abgeleitet werden, dass das Netzwerk sehr vielen hervorragenden Chancen gegenübersteht, aber auch sehr vielen Risiken ausgesetzt ist. Die größte Chance der Netzwerkarbeit liegt darin die vorhandene Marktakzeptanz zu nutzen und durch innovative Produkte Nischen in dem breiten vorhandenen Anwendungsgebiet zu besetzen. Zugleich bietet sich die Chance erdölbasierte Produkte zu ersetzen, den Ausstoß von CO₂ zu reduzieren und somit auch die Bioökonomie voranzutreiben. Die größten Risiken für die Vermarktung der Netzwerkprodukte liegen in den technischen Herausforderungen (z.B. Herstellung in großen Mengen nicht effizient, fehlende Lagerfähigkeit).

Grundsätzlich überwiegen aber die Chancen die Risiken und allein schon auf Grund des hohen Marktpotentials wird dem Netzwerk empfohlen die angestrebten Arbeiten zu verfolgen (siehe hierzu auch McKinsey-Portfolio, Punkt 7).

Tabelle 1: SWOT-Diagramm

Stärken	Schwächen
<ul style="list-style-type: none"> • Abdeckung eines sehr breiten Anwendungsgebietes durch viele unterschiedliche Expertisen im Netzwerk • Hohe Synergieeffekte möglich • Erfahrene Partner im Bereich der Vermarktung von Produkten vorhanden • Schnelligkeit der Produktentwicklung durch Nutzung vorhandener Wissensstrukturen • Optimierte Wirksamkeit von Proteinen • Konkurrenz durch Großunternehmen ebnet teilweise den Markteintritt durch Aufbau von Infrastruktur, Abbau von Skepsis etc. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ergänzung durch Partner im Bereich der Enzymentwicklung wünschenswert • Wenige Mitglieder mit direktem Marktzugang • Verstärkung des Netzwerks durch weitere KMU erstrebenswert • Langfristige Lagerfähigkeit der Produkte ist ggf. nicht gewährleistet • Herstellung großer Mengen eines Proteins kann schwierig sein • Viel und teilweise starke Konkurrenz • Möglicherweise hohe Herstellungskosten für einzelne Proteine
Chancen	Risiken
<ul style="list-style-type: none"> • Wandel der Gesellschaft hin zu einer nachhaltigen Ökonomie • „Biotransformation“ & „Nachhaltigkeit“ als großer Trend in der Industrie • Erhöhung der Wettbewerbsfähigkeit biobasierter Produkte → Durchbruch der Bioökonomie • Gute Förderbedingungen im Bereich der Bioökonomie • Breites Anwendungsgebiet • Marktakzeptanz bereits vorhanden • Stetige Erweiterung des Anwendungsgebietes möglich • Nischenbesetzung durch innovative Produkte möglich • Hohes Marktpotential • Hohe Gewinnspannen möglich • Signifikante Kosten-/Ressourceneinsparungen durch Netzwerkprodukte möglich • Verringerung des CO₂-Footprint von einzelnen Produkten • Kostensenkung bioökonomischer Produktionsrouten sowie Substitution erdölbasierter Edukte/Produkte (→ Förderung der Bioökonomie) • Entwicklung von Nischenprodukten 	<ul style="list-style-type: none"> • Langwierige und teure Zulassungsverfahren in verschiedenen Bereichen → Komplexität und Kosten für KMU schwer zu stemmen • EU-Gentechnikgesetz (vgl. EuGH-Urteil Juli 2018) stärker limitierend als in anderen Exportnationen • (Unbeabsichtigte) Verstöße gegen das Nagoya-Protokoll • Konkurrenz durch viele bereits etablierte Produkte • Verwässerung durch breites Anwendungsgebiet • Globale Konkurrenz bzw. fehlendes Risikokapital in Deutschland kann zur Marktverdrängung führen • Wirtschaft (weltweit) durch Coronakrise geschädigt



5. Strategische Optionen

Im Folgenden werden strategische Optionen vorgestellt, um die in der SWOT-Analyse identifizierten Schwächen zu beheben:

Ergänzung im Bereich von Firmen mit direktem Marktzugang und Enzymentwickler

Das Netzwerkmanagement sucht weiter nach Partnern in diesen Bereichen (z.B. durch Internetrecherchen, Teilnahme an Online-Veranstaltungen, Projektkonsortienbildung).

Akquisition weiterer KMU

Es ist strategisches Ziel weitere KMU als Mitglieder für das Netzwerk „AdvaPro“ zu gewinnen und in F&E-Projekte zu integrieren. Auch weitere Partner im Bereich der Enzymherstellung werden gesucht.

Weitere Strategische Maßnahmen zur Stärkung des Netzwerks

Da im Netzwerk „AdvaPro“ sehr viele unterschiedliche Akteure aus dem Bereich der Biotechnologie aufeinandertreffen, ist das Vorwissen der Partner über die technologischen Zusammenhänge in den Projekten sehr heterogen. Hier soll durch Vorträge auf den Netzwerktreffen und ggf. Qualifizierungsmaßnahmen Abhilfe geschaffen werden. Ferner fördert das Netzwerkmanagement die Partner, indem es weitere Veranstaltungen für diese entweder mitorganisiert oder diese auf geeignete Workshops aufmerksam macht. Zudem haben die Partner die Möglichkeit Rabatte für bestimmte Konferenzen zu bekommen, wenn Sie sich über das Netzwerkmanagement anmelden. Ebenso vermittelt das Netzwerkmanagement Vortragsmöglichkeiten zur Vorstellung des Netzwerks bzw. der Partnerunternehmen.

Nicht zuletzt soll mit der für das Netzwerk entwickelten Corporate Identity sowie der Webseite Aufmerksamkeit erregt und neue das Netzwerk verstärkende Partner gefunden werden.

6. Alleinstellungsmerkmal und Positionierung

Die breite Diversität des Netzwerkes ermöglicht große Chancen in der innovativen Produktentwicklung. Das übergeordnete Alleinstellungsmerkmal des Netzwerkes ist hierbei das vereinte äußerst große Entwicklungs- und Technologiewissen, das es ermöglicht Produkte nach Bedarf gezielt, effizient und schnell zu entwickeln. Somit können Produkte effektiv im Markt positioniert und vorhandene Nischen sehr gezielt besetzt werden.

7. McKinsey-Portfolio

Im Folgenden wird eine Standortbestimmung des Kooperationsnetzwerkes im Markt mit Hilfe eines McKinsey-Portfolios bestimmt und die weitere Vorgehensstrategie festgelegt. Dazu werden zunächst die Marktattraktivität des angestrebten Marktes und die Wettbewerbsposition des Netzwerkes bestimmt (siehe Tabelle 2 und 3) und gegeneinander im McKinsey-Portfolio aufgetragen (siehe Abbildung 2). Die relative Marktsegmentattraktivität



für die Modell-basierten Produkte des Netzwerks besitzt mit 73 % einen guten Wert und verspricht einen interessanten Markt. Natürlich ist das nur ein Durchschnittswert über die geplanten Produkte (eigentlich haben die einzelnen Produkte z.B. industrielle Proteine, Proteinassays oder Enzyme jeweils einen spezifischen Wert). Die relative Wettbewerbsposition des Netzwerks liegt mit 44 % in Anbetracht, dass der Netzwerkstart erst vor Kurzem erfolgte, relativ hoch. Dies ist dadurch bedingt, dass viele Partner in ihrer jeweiligen Branche ein hohes Entwicklungs- und Technologiewissen besitzen, aber auch durch ein hohes Innovationspotential sowie die große Produktflexibilität zu erklären.

Natürlich kann die Wettbewerbsposition je nach Partner und Produkt jeweils in ganz anderen Dimensionen liegen. In der Auftragsung im McKinsey-Portfolio liegt das Netzwerk im Quadranten oben mittig.

In der Marketingliteratur [1] werden Unternehmungen, die in dem Quadranten oben mittig im McKinsey-Portfolio positioniert sind, als Unternehmungen mit sehr hohem Erfolgspotential eingestuft. Solchen Unternehmungen wird eine Wachstumsstrategie bzw. eine selektive Wachstumsstrategie empfohlen, um die relative Wettbewerbsposition zu erhöhen. Beispielsweise ist die Marktattraktivität für Industrieenzyme als sehr hoch einzuschätzen, so dass hier selektiv eine sehr offensive Wachstumsstrategie empfohlen werden würde.

Die Anwendungspartner wollen ihre Wettbewerbsposition v.a. durch Senkung der Produktions- und Entwicklungskosten und Erhöhung der Produktqualität verbessern. Alle Partner zielen darauf ab, ihre Umsätze durch Erschließung neuer Marktanteile zu erhöhen, dadurch Arbeitsplätze zu schaffen und dabei gleichzeitig ihr Image in der Öffentlichkeit verbessern.

Ein Konzept für die Vermarktung der Netzwerkprodukte zur Stärkung der Wettbewerbsposition wird in einem separaten Dokument erstellt.



Tabelle 2: Bestimmung der Marktsegmentattraktivität

Zur Bestimmung der Marktsegmentattraktivität wurden eine Reihe von Indikatoren (z. B. Marktvolumen) bezüglich ihrer Bedeutung für das Netzwerk auf einer Skala von 1-10 gewichtet (10 bedeutet sehr wichtig, 1 gar nicht wichtig) und auf einer Skala von 1-10 bewertet (10 bedeutet gute Marktsituation für das Netzwerk, 1 schlechte Marktsituation für das Netzwerk). Diese Werte werden miteinander multipliziert (Score), addiert und ins Verhältnis zu dem maximal möglichen Score (Max Score) gesetzt. Dieser Wert entspricht der relativen Marktsegmentattraktivität.

Bestimmung der Marktsegmentattraktivität			
	Modell-basierte Produkte		
	Gewichtung	Bewertung	Score
Marktvolumen	10	9	90
Marktpotential	10	10	100
reeller Preis	7	6	42
Preisdruck	7	4	28
Kundenstruktur	8	6	48
Produktionskosten	10	6	60
Umsatzrentabilität	10	8	80
Wettbewerbsdruck	7	2	14
Markteintrittsbarrieren	7	6	42
Rohstoffverfügbarkeit	1	8	8
Technologie	9	10	90
Ökologie	3	8	24
Gesetze	8	7	56
Summe			682
Max Score			940
Relative Marktsegmentattraktivität			0,73



Tabelle 3: Bestimmung der relativen Wettbewerbsposition

Zur Bestimmung der relativen Wettbewerbsposition wurden eine Reihe von Indikatoren (z. B. Marktanteil) bezüglich ihrer Bedeutung für das Netzwerk auf einer Skala von 1-10 gewichtet (10 bedeutet sehr wichtig, 1 gar nicht wichtig) und auf einer Skala von 1-10 bewertet (10 bedeutet Stärke des Netzwerkes, 1 Schwäche des Netzwerkes). Diese Werte werden miteinander multipliziert (Score), addiert und ins Verhältnis zu dem maximal möglichen Score (Max Score) gesetzt. Dieser Wert entspricht der relativen Wettbewerbsposition.

Bestimmung der Wettbewerbsposition			
	Netzwerk		
	Gewichtung	Bewertung	Score
Marktanteil	5	2	10
Marktanteilswachstum	10	2	20
Image	8	4	32
Produktqualität	8	6	48
Produktvorteile	9	5	45
Preisniveau	8	4	32
Vertriebsstärke	6	3	18
Servicestärke	6	4	24
Entwicklungs- und Technologiewissen	10	8	80
Innovationspotential	10	6	60
Produktionsflexibilität	9	7	63
Produktionskosten	8	2	16
Fertigungspartner	6	2	12
Summe			460
Max-Score			1050
Relative Wettbewerbsposition			0,44

McKinsey-Portfolio

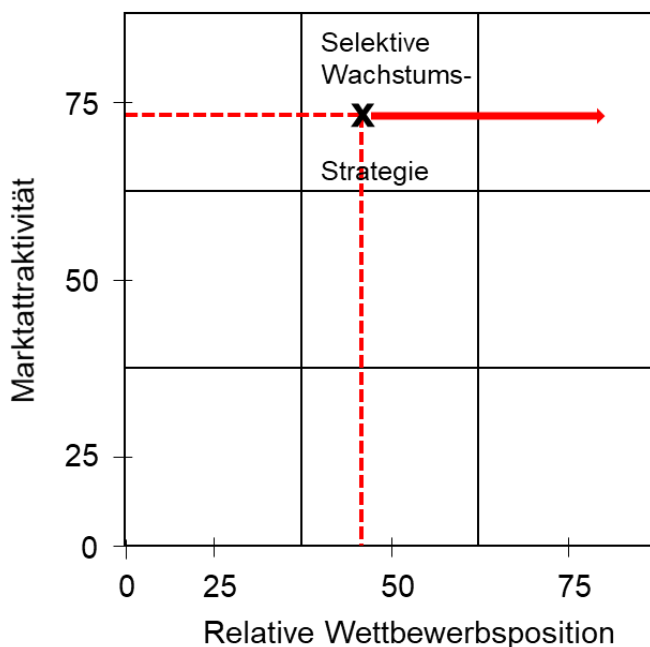


Abbildung 2: McKinsey-Portfolio

Das McKinsey-Portfolio zeigt, dass das Netzwerk bei den Koordinaten 44 % auf der x-Achse und 73 % auf der Y-Achse liegt. Es wird daher eine Wachstumsstrategie für selektive Themenfelder mit hoher Marktattraktivität wie empfohlen, um die relative Wettbewerbsposition des Netzwerkes zu erhöhen.

8. Quellen

- [1] Heribert Meffert, Christoph Burmann, Manfred Kirchgeorg: *Marketing*. 10. Auflage. Gabler, Wiesbaden, 2008
- [2] <https://www.bmbf.de/files/bio%c3%b6konomiestrategie%20kabinett.pdf>
- [3] <https://www.wissenschaftsjahr.de/2020/>,
https://www.bmbf.de/files/Anlage%206%20WJ2020_Konzeptpapier.pdf
- [4] <https://www.stmwi.bayern.de/presse/pressemeldungen/pressemeldung/pm/43265/>
- [5] <https://www.gesetze-im-internet.de/gentg/>
- [6] <http://curia.europa.eu/juris/document/document.jsf?text=&docid=204387&pageIndex=0&doclang=DE&mode=lst&dir=&occ=first&part=1&cid=929085#download=1>
- [7] <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32012R0528&from=ET>
- [8] <https://www.bmu.de/themen/natur-biologische-vielfalt-arten/naturschutz-biologische-vielfalt/biologische-vielfalt-international/uebereinkommen-ueber-die-biologische-vielfalt/>
- [9] https://assets.ey.com/content/dam/ey-sites/ey-com/de_de/news/2020/04/ey-deutscher-biotech-report-2020.pdf