**Zeitschrift:** Schweizer Hebamme : offizielle Zeitschrift des Schweizerischen Hebammenverbandes = Sage-femme suisse : journal officiel de l'Association suisse des sages-femmes = Levatrice svizzera : giornale ufficiale dell'Associazione svizzera delle levatrici

**Herausgeber:** Schweizerischer Hebammenverband

**Band:** 77 (1979)

**Heft:** 2

**Artikel:** Die dritte und vierte industrielle Revolution : Gesellschaft, Wirtschaft, Technik

**Autor:** Jonkman, Martin

**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-950637

**Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

**Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

**Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

**Download PDF:** 15.07.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch**

DIE SCHWEIZER HEBAMME

Offizielles Organ des Schweizerischen Hebammenverbandes

Nr. 2 77. Jahrgang

Bern, Februar 1979 Einzelnummer Fr. 2.50

# Die dritte und vierte industrielle Revolution – Gesellschaft, Wirtschaft, Technik

Vortrag von Martin Jonkman, gehalten am 27. Oktober 1978

Ich bin mir bewusst, dass es mir in der kommenden Stunde unmöglich sein wird, die ganze Problematik dieses Fragenkomplexes zu behandeln. Ich hoffe, dass ich Ihnen trotzdem ein Bild geben kann der ganzen Entwicklung, welche in den nächsten 50 Jahren auf uns zukommen wird. Es wird so sein, dass sich die verschiedenen Themenkreise zeitweise überschneiden werden, da sie nicht voneinander losgelöst werden können.

Zum Thema Gesellschaft möchte ich Sie gleich zu Anfang über die zahlenmässige Entwicklung informieren, von heute bis zur Jahrhundertwende. Im Jahre 1960 war die 3-Milliarden-Grenze überschritten. 1975 – also knapp 15 Jahr später – hatten wir die 4-Milliarden-Grenze erreicht. Aber das Bevölkerungswachstum geht immer rasanter weiter. Die 5-Milliarden-Grenze wird 1985/86, die 6-Milliarden-Grenze etwa um 1993/1996 erreicht sein, und um das Jahr 2000 werden wir rund 7 Milliarden Erdenbürger zählen. Dies ist eigentlich keine richtige Explosion, denn bei einer Explosion werden die ausgeschleuderten Splitter immer langsamer. Bei der Bevölkerungsexplosion dagegen wächst die Geschwindigkeit beständig. Ganz sicher kann die Expansion bei dieser Geschwindigkeit nicht beliebig andauern. Von irgendwelchen Bremsvorgängen ist aber bisher nicht die Rede. Gerade in diesem Augenblick, in welchem ich zu Ihnen spreche, wächst die Erdbevölkerung mit einer Geschwindigkeit von etwa 100 Menschen pro Minute, oder täglich um etwa 145000 Personen. Das Bedenkliche an dieser ganzen Angelegenheit ist, dass wir bis zum heutigen Tag keine vernünftige Massnahme getroffen haben, womit wir diese Entwicklung meistern können. Zum Beispiel diesen Bevölkerungszuwachs einigermassen wohnlich unterzubringen, stellt uns vor einschneidende Entscheidungen in bezug auf die uns zur Verfügung stehende bebaubare Fläche. Was nützt es uns, ob in China, Afrika oder Südamerika grosse Flächen zur Verfügung stehen, währenddessen wir Raum brauchen in der Nähe der Produktionsstätten. Dies hat zur Folge, dass wir unsere Städte anders konzipieren müssen. Ein bahnbrechendes Beispiel dessen, was auf uns zukommt, hat Corbusier mit seinen Bauten an der französischen Riviera gezeigt. Wir dürfen auch nicht vergessen, dass in den nächsten 50 Jahren noch einmal soviel Wohnraum geschaffen werden muss wie in der gesamten Geschichte der Menschheit bisher. Da muss mit dem Raum sparsam umgegangen werden. Wir werden gezwungen sein, von der flächenmässigen Bebauung Abstand zu nehmen und in der Höhe der Bauten die Lösung zu suchen. Es wird, wie die Franzosen das nennen, den ›Urbanisme spacial‹ geben. Es werden Einheiten entstehen von 50000 bis 100000 Bewohnern pro Wohneinheit. Diese Wohneinheiten werden vom Boden abgehoben gebaut werden. Der Verkehr wird sich unter diesen Bauten abspielen. Es kommt also zu einer vollkommenen Trennung von Verkehr und Fussgängern. Den öffentlichen, den Vororts- und Fernverkehr erreichen die Bewohner mit Liften, welche so angebracht sind, dass sie direkt an die betreffende Haltestelle führen. Der Verkehr wird sich also auf verschiedenen kreuzungslosen Ebenen unter den Häusern abwickeln. Zum Unterbringen der Personenautos werden unterirdische Garagen gebaut, währenddessen das Park-and-ryde-System in grösserem Masse seine Zupassung finden wird. Die Geschäfte, welche für den täglichen Verbrauch und die Vorratshaltung der Bewohner dienen, werden sich auf Parterre-Ebene befinden. Darüber kommen dann die Büroräume der öffentlichen Dienste und andere Dienstleistungsbetriebe. So wird ein grosser Teil der Arbeitnehmer praktisch keine längeren Anfahrtszeiten brauchen, um ihre Arbeitsplätze zu erreichen. Das wird dazu führen, dass wir praktisch keine Leerlaufzeiten haben werden.

Um die Jahrhundertwende wird es so weit gekommen sein, dass wir Arbeitswochen von etwa 20 Stunden haben werden. Diese werden sich dann so gestalten, dass ein Teil von Montagmorgen bis Mittwochmittag arbeiten wird und der andere Teil von Mittwochmittag bis Freitagabend. Um diesen Arbeitsablauf gerecht zu gestalten, muss ein wöchentlicher Wechsel der Arbeitszeiteinteilung stattfinden. Das heisst, diejenigen, welche von Montag bis Mittwochmittag arbeiten, werden in der folgenden Woche von Mittwochmittag bis Freitagabend arbeiten und umgekehrt. Dies wird zu einer grundsätzlichen Änderung der Freizeitgestaltung führen. Im wirtschaftlichen und technischen Teil werde ich noch auf diese Entwicklung zurückkommen.

Die Mobilität der Einzelnen wird sich stark ändern. Zum Beispiel kann er in einer Stunde mit der Einschienenbahn etwa 350 km, mit dem Airbus 900 km, mit dem Überschallflugzeug etwa 3000 km zurücklegen. Weiter werden die Rationalisierung und die Automatisierung eine ganz andere Berufsausbildung verlangen. Damit sich dies reibungslos vollziehen kann, muss schon die Erziehung der Generation der achtziger Jahre grundsätzlich geändert werden, ebenso das Schulwesen, um den ganzen Fragenkomplex, welcher bis gegen die Jahrhundertwende auf uns zukommen wird, meistern zu können. Wir müssen denn auch schleunigst versuchen, die nötigen

Massnahmen zu ergreifen, wollen wir von dem Geschehen nicht überflutet werden. Da die Welt laufend kleiner wird – mit anderen Worten gesagt – die Einflussnahme von anderen Völkern auf unsere Kultur und Lebensweise immer grösser wird, werden auch unsere Gewohnheiten nicht unbeeinflusst bleiben. Eine Folge davon wird sein, dass wir mit gesellschaftlichen Änderungen konfrontiert werden, die wir noch zusätzlich verarbeiten müssen.

Nicht zu übersehen ist, ob die ganze Entwicklung uns wieder zur Sippe zurückführen wird. Natürlich nicht in der herkömmlichen Art des Begriffes Sippe, jedoch so, dass in der Grösse der Wohneinheiten dem Familienzusammenhang wieder grössere Bedeutung zugemessen wird. Dies würde uns einiges lösen helfen, womit wir heute zu kämpfen haben. Zum Beispiel das Problem, wenn beide Eltern arbeiten, dass die Grosseltern die Kinder hüten würden. Es wird weiter nötig sein, dass in diesen Siedlungen die verschiedenen Schulstufen eingebaut werden.

Sie sehen, welche grosse Änderungen sich in unserer Gesellschaft sich in den nächsten Jahren ergeben werden.

Zur wirtschaftlichen Entwicklung ist folgendes zu sagen. Um das ganze System in weiterer Zukunft funktionieren zu lassen, wird es notwendig sein, dass die Industrien ihre bis jetzt noch nicht zur Hand genommenen Innovationen zur Entwicklung bringen. Es werden hier einige Beispiele zitiert, aus denen die durchschnittliche Zeitdauer hervorgeht, bevor eine Basisinnovation zur regelmässigen Produktion gelangen kann. Die erste Zahl gibt das Jahr der Erfindung, die zweite das Jahr der Produktionsaufnahme an. Automatisches Getriebe: 1904/1939; Kugelschreiber 1888/1938; knitterfreie Stoffe: 1906/1932; Düsenmaschinen 1928/1941; Nylon/Perlon: 1927/ 1938; Penicillin: 1922/1941; Titanium: 1885/1937.

Diese Aufzählung liesse sich beliebig verlängern. So werden die Industrien gezwungenermassen – wollen sie die neuen Erfindungen in Produktion nehmen – jetzt schon anfangen müssen, diese in die Praxis umzusetzen. Das heisst mit anderen Worten, die Möglichkeiten schaffen, dass das alles in den achtziger und neunziger Jahren zum Spielen kommt, um die Wirtschaft in Gang zu halten. Darüber hinweg müssen diese neuen Produkte dazu beitragen, die notwendig neuen Arbeitsplätze zu schaffen. Eine vorrangige Aufgabe wird es sein, die arbeitsintensiven Produktionen in die Dritte Welt zu verlegen.

Sollten wir das nicht realisieren können, wird dies für den gesamten Westen schwere Folgen mit sich bringen. Darauf werde ich später noch tiefer eingehen.

Nehmen wir an, es gelingt uns, der ganzen Wirtschaft neue Impulse zu geben, bedeutet dies, dass wir weiterhin den Nutzen davon haben werden. Obwohl momentan vieles dafür spricht, dass die festgefahrene wirtschaftliche Konstellation sich schwer in Bewegung setzen lässt, hoffe ich, dass es trotzdem dem Westen möglich sein wird, die neuen Produkte, welche es dafür braucht, einzusetzen. Dadurch würde es für den angestammten Kapitalgeber auch wieder interessant werden, sein Geld der Industrie zur Verfügung zu stellen.

Die Rationalisierung und die Automatisierung lassen sich nicht durchführen, ohne dass das Instrumentarium, das hierfür notwendig ist, geschaffen wird. Mit anderen Worten, um dies einigermassen in der Hand zu halten, müssen ganz neue Produktionsstätten entwickelt und gebaut werden. Denn mit unseren heutigen Produktionsstätten lässt sich eine lückenlose Ausführung der Automatisierung nicht durchführen. Wir können uns nicht mit halben Massnahmen abfinden. Entweder man zieht die Konsequenzen aus diesen Umständen, oder man versucht, mit einem Bein hundert Meter zu rennen und zu gewinnen. Durch die Entwicklung diese Prozesses werden neue Arbeitsplätze für die freiwerdenden Arbeitskräfte geschaffen.

Wir müssen Wege und Mittel finden, um über die Rohstoffquellen weiterhin verfügen zu können. Es sollte uns gelingen, die Länder, welche über diese Rohstoffe verfügen, unter dem Einfluss des Westens zu halten oder einen Ost-West-Kompromiss zu finden. Denn sowohl der Osten wie auch der Westen haben grösstes Interesse, den Zufluss der Rohstoffe zu erhalten.

Die durch die verkürzte Arbeitszeit entstandene Freizeit wird ganz neue Bedürfnisse schaffen, wodurch neue Industrien entstehen und auch wieder neue Arbeitsplätze schaffen werden. Denn wir müssen uns bewusst sein, dass es momentan im Westen schon 15 Millionen Arbeitslosen gibt. Es steht uns bevor, von diesen auf uns zukommenden Problemen die Zunahme der Arbeitslosigkeit aufzuhalten und neue Arbeitsplätze für die heranwachsende Generation zu schaffen. Dazu haben wir etwa 20 bis 40 Jahre zur Verfügung. Gelingt uns das nicht, so ist damit zu rechnen, dass wir um die Jahrhundertwende etwa 500 Millionen Arbeitslose haben werden, ohne Einbezug der jungen Generation. Wir müssen also bis zur Jahrhundertwende schätzungsweise eine Milliarde neue Arbeitsplätze bereitstellen. Dies ist nur die Problematik der westlichen Hemisphäre, der Osten wird voraussichtlich mit den gleichen Problemen konfrontiert werden.

Durch die vorher schon erwähnte neue Art von Städtebau wird uns durch die veränderte Bauart, die Ansprüche an die Materialien und Baumaschinen, die Möglichkeit geboten, wiederum die Nachfrage nach neuen Produkten zu steigern, wodurch in der Bauwirtschaft und den verwandten Betrieben als auch in der Konstruktions- und Maschinenindustrie eine Anzahl neuer Arbeitsplätze bereitgestellt werden kann. Hoffentlich wird es nicht zu spät sein, um die Wendung in unserem Wirtschaftssystem herbeizuführen und damit die Voraussetzungen zu schaffen, den Weltfrieden zu erhalten.

Ansonsten sehe ich ziemlich schwarz für die Zukunft der Menschen. Es ist noch darauf hinzuweisen, dass die neuartigen öffentlichen Verkehrsmittel sowohl des Nah- wie auch des Fernverkehrs uns auch die Möglichkeit geben werden, neue Industriezweige zu schaffen. Es ist zu hoffen, dass wir den Zeitpunkt, um diese Schwierigkeiten zu meistern, nicht verpasst haben. Wie Sie schon gehört haben, braucht es im Durchschnitt 20 bis 30 Jahre, um neue Produkte ausstossfertig zu machen. Alles in allem wird das Menschenmögliche getan; zum Beispiel anlässlich des letzten Wirtschaftsgipfels in Bonn, wo man versucht hat, die Entgleisung unseres Wirtschaftssystems wieder zu korrigieren. Es ist denn auch unnütz zu versuchen, die alten Industrien weiterhin künstlich in Gang zu halten. Ich möchte Ihnen den Sättigungsgrad mit einigen Zahlen, die mir leider nur von der BRD bekannt sind, zu belegen.

Im Jahre 1973 war der Stand bei einem Normalhaushalt eines Ar-

beitnehmers mit Ehefrau und zwei Kindern der folgende:
Auf hundert Normalhaushalte kamen 98 Fernseher, 97 Kühlschränke, 95 Staubsauger, 95 Waschmaschinen, 94 Radio, 93 Fotoapparate, 99 Personenautos, 62 Plattenspieler, 60 elektrische Nähmaschinen, 54 elektrische Rasierapparate, 50 Tonbandgeräte, 37 Telefone, 37 Schreibmaschinen, 36 Tiefkühltruhen, 33 Diaprojekter, 27 Kaffeemaschinen, 27 Küchenmaschinen, 19 Elektrogrill, 11 Bügelmaschinen, 10 Filmkamera und Projektoren, 3 Geschirrspüler.
Sie sehen hieraus, dass wir mit durchgehenden Verbesserungen der heutigen Produkte mehr oder weniger die äussersten Grenzen erreicht haben. Aus diesem Beispiel geht hervor, wie dringend das Problem ist, unserer Konsumgesellschaft mit neuen Produkten und breiterer Streuung des Sortiments wieder den Anreiz zum Kaufen zu geben, damit es möglich wird, das nötige Wachstum des Bruttosozialproduktes zu erreichen. Denn in den letzten Jahren wurde der Beweis erbracht, dass ein Nullwachstum unmöglich ist und Wachstumsraten unter 5 Prozent keine Chancen bieten, aus diesem Stagnationsmalaise herauszukommen. Darum muss es uns in den kommenden zwei bis drei Jahren gelingen, genügend neue Wege zu finden, womit eine Wende zugunsten des Fortbestandes des freien Westens garantiert bleibt.
Wir können meines Erachtens auch nicht nach dem Mittel greifen, welches uns schon dreimal eine sogenannte Lösung der Probleme gebracht hat, nämlich die drei grossen Kriege, die wir seit 100 Jahren gekannt haben, nämlich 1870/71, 1914–1918, 1939–1945, wovon der letzte allein über 100 Millionen Tote gekostet hat. Hier ist noch die Unzahl von Vermissten, Verletzten und Dauerinvaliden beizufügen. Wie aus der Geschichte hervorgeht, erhielt die Wirtschaft nach jedem dieser Kriege einen grossen Aufschwung. Es wäre für unsere Gesellschaft zu hoffen, dass diejenigen, welche die Entscheidung in Händen haben, alle Mittel einsetzen werden, um nicht wieder den Weg des geringsten Widerstandes zu gehen und uns in einen dritten Weltkrieg zu stürzen. Sie können sich selber ein Bild formen, was dies für Folgen haben würde. Also bleibt uns die einzige Hoffnung, dass sie den erstgenannten Weg – den der Erneuerung der Produkte und Produktionsstätten – einschlagen werden, um eine friedliche Entwicklung bis zur Jahrtausendwende und darüber hinaus sicherzustellen.
Als letztes: Welche neuen Technologien kommen auf uns zu? Man muss von der Feststellung ausgehen, welche Rohstoffe uns mehr oder weniger unbeschränkt zur Verfügung stehen. Da ist einmal der Sand, und als einziger sich erneuernder Rohstoff das Holz und für etwa 500 Jahre die Kohle. Für die Wiederaufbereitung gilt es, rationelle Technologien zu erfinden, da zum Beispiel bei den heutigen Energiepreisen das Blei sich nach einem solchen chemischen Verfahren auf einen Preis von rund 2000 Dollar pro Kilo gewinnen liesse. Auf dem Weltmarkt kostet demgegenüber das aus relativ weichem Erz gewonnene Blei heute weniger als 1 Dollar das Kilo. Daneben liessen sich Glas, Kunstfasern, Papier, Textilien und Eisen fast unbeschränkt wieder aufbereiten.
Es müssen, um den Bedarf an flüssigen Brennstoffen zu decken, neue Resourcen gefunden werden. Ich denke hier zum Beispiel an die Möglichkeit, durch den Anbau von Zuckerrohr in gewissen klimatisch privilegierten Teilen der Erde sogenannte Energieplantagen anzulegen. Einzubeziehen wäre auch der Anbau von rasch wachsenden Bäumen, welche in thermischen Kraftwerken verbrannt werden oder als Rohstoff zur Herstellung von Treibstoff dienen. Brasilien will in sehr grossem Massstab Zuckerrohr und Maniok anpflanzen, um daraus Äthylalkohol zu gewinnen, der in thermischen Kraftwerken genutzt werden kann. Ausser Äthylalkohol liessen sich aus bestimmten Sorten Maniok auch Kautschuk gewinnen. Eine ganz wichtige Möglichkeit bieten uns auch die grossen Vorräte an Teersand. Die Firma Exon hat im Norden von Kanada, im Bundesstaat Alberta, ein Projekt an die Hand genommen, das nach Ausfürhung mit grossen Schaufelbaggern von ungefähr 20 m Höhe und 120 m Länge eine Tagesproduktion von etwa 20,5 Millionen Liter Rohöl ergeben wird. Der ganze Vorrat beträgt nach Schätzungen etwa 80 Milliarden Barrels, eine Barrel zu 163,7 Liter.
Zwei Flugstunden nördlich, bei Cold Lake, ist ein ähnliches Projekt in Vorbereitung. Dort soll der Teersand unterirdisch verflüssigt werden und dann mit konventionellen Methoden an die Oberfläche gepumpt werden. Wie gross diese Vorräte sind, hat man noch nicht errechnet. Beim ersten Projekt sind zurzeit bereits 30000 Personen beschäftigt. Dazu kommen noch jene, die in den Raffinerien Arbeit finden. Sie können sich vorstellen, in welcher Grössenordnung sich das Ganze abspielt. Zu erwähnen ist noch, dass es an verschiedenen Orten auf der Erde noch grosse Vorräte an Teersand gibt.
Eine fast unerschöpfliche Energiequelle ist die Kohle. Hier müssen noch Mittel und Wege gesucht werden, um diesen Rohstoff durch teilweise chemische, unterirdische Einwirkung zu verflüssigen, um die nicht im Tagbau zu gewinnenden Mengen der tieferliegenden Schichten abbauen zu können. Ich denke eben hier an das Verflüssigen von Teersand. Dies wird uns vielleicht auch zur Gewinnung der Kohle eine Methode aufzeigen.
Dadurch würde eine Menge verschiedenartiger Rohstoffe entstehen, unter anderem kohlenchemische Derivate, um die auf petrochemischem Weg hergestellten Kunstfasern zu ersetzen. Um die Wichtigkeit der Kohle als Rohstoff zu unterstreichen, sei erwähnt, dass die grössten Ölfirmen dazu übergegangen sind, ihren Einfluss in zunehmendem Mass auf die Kohlenindustrie zu verlegen. Ein weiteres Beispiel ist die Entwicklung eines Kohlentreibstoffes für Jetflugzeuge.
Weiter ist ein Evaluationsverfahren im Gange, welches durch die Firma General Electric sieben verschiedenartige Konzepte von Kohlenkraftwerken entwickelt. Der höchste Wirkungsgrad liesse sich mit einem offenen magnetohydrodynamischen Generator erzielen. Dieser benötigt aber noch mindestens 20 Jahre Entwicklungsarbeit. Wie vier weitere geprüfente Systeme wäre er auch wirtschaftlicher als die heutigen Kohlenkraftwerke. Die besten Chancen aber räumen die Ingenieure dem Dampfkraftwerk mit Wirbelschichtbefeuerung ein sowie der Kombination einer Gas- und einer Dampfturbine, die mit einem Luftgasgemisch aus einem modernisierten Kohlevergaser befeuert wird. Die Entwicklungsarbeiten dürften hier noch etwa 6 Jahre beanspruchen.
Wir müssen bis zur Jahrhundertwende Ersatzrohstoffe finden, da bis zu dieser Zeit ein grosser Teil der natürlichen Resourcen beim

heutigen Verbrauchsstand erschöpft sein wird. Wir kommen nicht darum herum, die Kernenergie weiter einzusetzen. So hat zum Beispiel Russland Massnahmen in die Wege geleitet, um eine massgeschneiderte Fabrikation von Kernkraftwerken von 1000 Megawatt aufzubauen. Anschliessend wird die Kernfusion, an deren Entwicklung auch die Schweiz teilnimmt, unsere Energieversorgung übernehmen. Für die Sicherstellung von Treibstoff oder anderen Energieträgern für die Personen- und Lastwagenautos ist man dabei, Motoren zu entwickeln, die auf eine Mischung von Äthylalkohol und synthetischem Benzin angetrieben werden können. Auch Wasserstoff und verflüssigtes Gas gehören zu den Möglichkeiten, hier Lösungen zu finden. Weiter werden wir eine ganz neue Art von Bergbau zur Entwicklung bringen müssen, nämlich den Abbau der Rohstoffe, die sich auf und unter dem Meeresboden befinden. Ich denke hier zum Beispiel an die Manganknollen aus dem Pazifik. Bei Manganknollen handelt es sich um kartoffelähnliche schwärzliche Knollen. Man rechnet mit einem Vorrat von 10 Tonnen, die sich in den Weltmeeren befinden. Aus dieser Grössenordnung lässt sich erschliessen, dass darin sicher Mengen an Buntmetallen enthalten sind, welche ein Vielhundertfaches oder gar Tausendfaches der gegenwärtigen Jahresförderung ausmachen. Die in den Manganknollen vorhandenen Kobaltmengen sind im Vergleich zur derzeitigen Weltjahresproduktion noch um Zehnerpotenzen höher. Aus den Manganknollen können jedoch die seltenen Metalle nicht wie aus konventionellem Erz mit physikalischen Methoden angereichert werden. Die Knollen müssen vielmehr chemisch aufgearbeitet werden, da die Kupfer-und Zinkatome im Kristallgitter von Mangan- und Eisenoxid eingebaut sind. Die Wirtschaftlichkeit dieser Rohstoffquelle scheint jedoch aufgrund des hohen Gehaltes an Buntmetallen gesichert zu sein. Allerdings sind die erforderlichen Investitionen für ein Bergbauunternehmen auf hoher See extrem hoch: Sie liegen bei rund einer Milliarde Dollar pro Gewinnungseinheit. Dabei ist der Kostenaufwand für die Errichtung der Produktionsstätte noch nicht eingeschlossen, bei welcher die diversen Metalle aufbereitet werden. Dabei wird ein grosses Problem auftauchen: Wie reagiert der Mensch auf diese Umgebung? In Amerika wird für die Verhaltensforschung des Menschen in völlig automatisierten Fabriken mit Schimpansen experimentiert. Man hofft auf Ergebnisse, welche es ermöglichen werden, den Menschen ohne physische und psychische Schäden einsetzen zu können. Vielleicht können mit freiwilliger Mitarbeit der Menschen Mittel und Wege gefunden werden, die unter dem Meeresboden liegenden Rohstoffe abzubauen, damit die kommenden Generationen darüber verfügen können.

Ein anderes Projekt ist die Herstellung von Arbeitskleidern aus Papier. Aus uns bekannten Zahlen geht hervor, dass in den USA ein Drittel der Berufstätigen durch ansteckende Krankheiten erkranken. Man hat 25 Millionen Dollar in diese Forschung investiert, und durch Laboruntersuchungen ist bekannt geworden, dass durch Beimischung von bestimmten Zusatzstoffen eine Oberfläche entstehen soll, welche den Bazillen und Viren keine Haftungs- und Startmöglichkeit bietet. Dadurch hofft man, den Verlust von Arbeitstagen durch Krankheit merklich herabzusetzen.

Eine weitere Aufgabe wird es sein, die Ernährung der zukünftigen Weltbevölkerung sicherzustellen. Es werden hier sehr grosse Anstrengungen unternommen. Zu erwähnen ist ein japanisches Projekt. Mit computergesteuerten Fischfarmen will Japan verhindern, dass es durch die zunehmenden Fangbeschränkungen in ausländischen Gewässern in Versorgungsschwierigkeiten gerät. Für die Japaner, die ihren Proteinbedarf zu rund 50 Prozent mit Fischfleisch decken ist die Schaffung von 200-Meilen-Schutzzonen in vielen traditionellen Fanggründen der japanischen Seefischer ein grosses Problem. Nach Angaben von Dr. Akira Suda, einem Beamten in der Forschungsabteilung der japanischen Fischereibehörde, droht Japan in der nahen Zukunft der Verlust von rund 600000 Tonnen hochwertigen Fisches, weil die japanischen Fischer entweder in den neuen Schutzzonen gar nicht oder nur in beschränktem Umfang fischen dürfen. Um einem Engpass vorzubeugen, läuft in diesem Jahr ein Grossprojekt an, das innerhalb von zehn Jahren die befürchtete Versorgungslücke ausgleichen soll. Die verringerten Fangmengen der Hochseefischer sollen durch die in computergesteuerten Fischfarmen an der japanischen Küste herangezüchteten Bestände ausgeglichen werden. Diese Farmen sollen ganze Buchten ausfüllen, und man hofft, jährlich zwischen 400000 und 500000 Tonnen der in Japan am meisten verspeisten Meerfische darin produzieren zu können. Der neue Plan sieht die Steigerung der Produktion durch genaue Kontrolle jedes einzelnen Zuchtstadiums vor. Durch künstliche Ernährung der Kleinfische soll die Wachstumsrate beschleunigt werden. Anschliessend werden die Tiere aus ihren Aufzuchttanks in den Hauptteil der Farm gesetzt, wo laut Suda ausreichend Futter vorhanden ist. Durch Monitorbojen, die Heizanlagen steuern, soll die Wassertemperatur konstant gehalten werden, um optimale Zuchtbedingungen zu schaffen. Ein Zentralcomputer überwacht schliesslich den Zeitpunkt für den Fang und die Fangmenge.

Ebenfalls werden die Erfahrungen der Norweger mit der Verarbeitung von Hundshai weitergeführt. Bestimmte Teile dieses Fisches werden frisch verwertet, andere geräuchert oder eingefroren und so auf den Markt gebracht. Aus dem Rest wird Fischmehl hergestellt. Auch die Chinesen haben Erfahrung auf diesem Gebiet. Der Vorrat an Haien ist sehr gross; es gibt Sorten, welche mehr als 20 Meter lang sind, die sogenannten Walhaie. In den kommenden Jahren soll erprobt werden, wie dieser Riesenvorrat für die Ernährung der Menschen nutzbar gemacht werden kann. Obwohl ich selbst noch nie Haifleisch gegessen habe, wird es von denjenigen, welche es kennen, sehr gerühmt. Zu all diesen Projekten gehört, dass sich unsere Essgewohnheiten stark ändern werden. Wir werden uns auch mehr auf synthetisch aufbereitete Nahrungsmittel umstellen müssen.

Mit diesen Ausführungen habe ich nur eine kleine Übersicht der Zukunftsproblematik gegeben.

Martin Jonkman,
Budget- und Planungsberater,
Erlenweg 6, 3005 Bern

---

Wer recht von Herzen danken kann,
der ist doch stets am besten dran.
Im Danken wird die Kraft erneut,
das Herz von Unmut rasch befreit:
Die Welt erhält ein neu Gesicht,
vergisst du nur das Danken nicht!