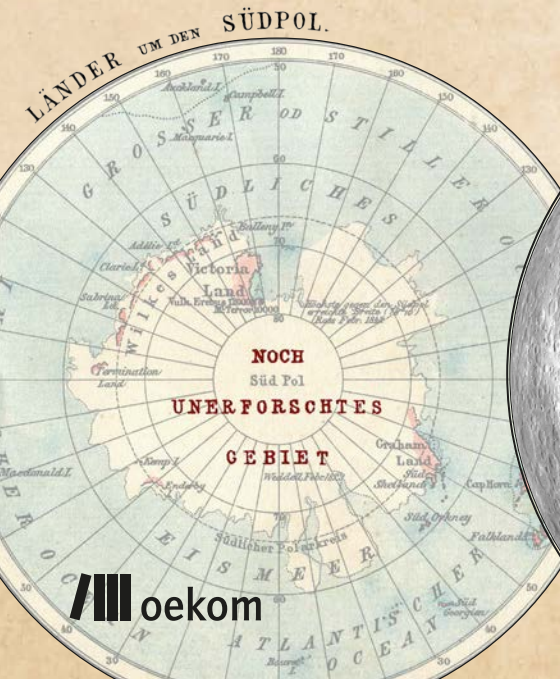


Roland Fischer

Das Anthroponomikum

oder

Warum es an der Zeit ist, unsere technischen
Möglichkeiten sinnvoll anzuwenden



Inhalt

Einleitung	7
Teil 1 – Es strebt der Mensch, solange er ist	12
1.1 Tummelfelder	12
1.2 Entdeckungen.....	16
1.3 Verkehr und Infrastruktur.....	37
1.4 Technik.....	48
1.5 Die Elemente.....	72
1.6 Mensch und Tier	74
1.7 Kunst.....	87
1.8 Wohlstand für alle	100
1.9 Die Explosion des Wissens	112
1.10 Last but not least	119
Teil 2 – Methoden und Fähigkeiten	123
2.1 Methoden bei der Erschließung von Tummelfeldern	124
2.1.1 Freiheit, Gleichheit, Wettbewerb.....	124
2.1.2 Das Vorantreiben des Wandels.....	128
2.1.3 Das Prinzip Optimierung.....	136
2.1.4 Mathematik.....	138
2.1.5 Erfolgarm tummeln	139
2.2 Der Grad der Erkenntnisfähigkeit in den Naturwissenschaften	142
2.3 Neues Zeitalter?	155
2.4 Grenzen und Regeln des Tummelns.....	161
Teil 3 – Fortschritt zur Nachhaltigkeit	186
3.1 Die Bedeutung der Bewusstseinsbildung über die qua- litative Fortentwicklung der menschlichen Fähigkeiten....	189
3.2 Die Entgleisung vermeiden	191
3.3 Wahlfreiheit, Vergleichsdruck und Optimierungszwang ..	205
3.3.1 Optimierungszwang.....	206
3.3.2 Optimierungswahn	209

3.4	Was sollen wir tun?	232
3.4.1	Emanzipation der Menschen.....	233
3.4.2	Globalisierung der Zusammenarbeit.....	253
3.4.3	Digitalisierung und Gentechnik – die techno- logischen Merkmale des Anthroponomikums	265
3.4.4	Nachhaltiges Wirtschaften.....	270
3.5	Freiheit und Streben nach Glück	285
3.5.1	Was macht unser Leben reich?	285
3.5.2	Das Wahre	309
3.5.3	Das Gute	321
3.5.4	Das Schöne	339
Schlusswort.....		349
<i>Nachbemerkung</i>		351

Einleitung

Marsflug und »Künstlerscheiße«

Vom Nordpol bis zum Südpol, vom höchsten Gipfel des Himalaya bis zur tiefsten Senke des Marianengrabens haben die Menschen die Erde erkundet; sie haben ihren Planeten umrundet und alle seine Kontinente kartiert, es gibt keine *Terra incognita*, keine weißen Flecken auf der Landkarte mehr. Der Mensch flog zum Mond, fotografierte seine Rückseite und setzte gar seinen Fuß in den Mondstaub.

Diese Entdeckungen waren vor einigen Jahrzehnten große Aufreger für die Menschheit. Aber heutzutage, da sie mit Schwarzweißbildern in Kindersachbüchern abgedruckt sind und für den Stand der Technik keine Herausforderung mehr darstellen, nimmt man sie als gegeben hin. Nur wer in Ruhe sinnierend versucht nachzuempfinden, was die Entdeckungen in ihrer Zeit wohl bedeutet haben mögen, den beschleicht wieder die Faszination, die damals jeden Zeitgenossen ergriff.

Mit ähnlich mäßigem Interesse, mit dem man diesen lange vergangenen Ereignissen gegenübersteht, erwartet man auch die Entdeckungen und Erfindungen, die die Zukunft bringen mag. Der Menschheit ist die Fortschrittseuphorie und -gläubigkeit abhanden gekommen. Zwar vermutet man, dass es noch unendlich viel Neues zu entdecken gibt, aber in welche Richtung gesucht werden soll, ist nicht offensichtlich. Alles entwickelt sich weiter, alles wird weiter ausdifferenziert, aber in der Weise wie früher Neuland betreten wurde – im wörtlichen wie im übertragenen Sinne – gibt es heute wenige Fortschritte. Wenn heutzutage das neue Smartphone wieder mehr Rechenleistung hat als das alte, wenn neue Apps neue Funktionen bieten, ist das eine Woche lang aufregend, aber dann wartet man schon wieder auf die nächste Gerätegeneration.

Aber halt, natürlich gibt es auch heute noch etwas zu entdecken: Den Mars! Die Menschheit wird auf ihrem Weg ins All als nächstes den Weg zu ihren Nachbarplaneten fliegen! Und dann ins Universum!

Nein, das hieße, den Marsflug gewaltig überzubewerten. Der Marsflug wäre, wenn er denn stattfinden sollte, der endgültige Schlusspunkt der langen Entdeckerreise der Menschheit. Er wäre unter allen Entdeckerreisen gleichzeitig diejenige mit dem größten Aufwand und die mit dem geringsten Nutzen. Was für ein Budget wäre wohl nötig für den Marsflug, nicht als schöngerechneter Kostenvoranschlag in der Planungsphase, sondern als Bilanz in der Rückschau? 10 Milliarden oder 100 Milliarden

Euro? Wie viele Zehntausend Mitarbeiterjahre würden mit einem derart gigantischen Projekt zugebracht? Aber welcher Nutzen würde dem Aufwand gegenüberstehen? Der Nutzen des Marsfluges in dem Sinne, dass man am entdeckten Orte eine sinnvolle Tätigkeit beginnen könnte, wäre gleich Null. Da draußen gibt es nur Steine im Beinahevakuum. Eine Marskolonie, deren Wertschöpfung den Aufwand ihrer Einrichtung und Aufrechterhaltung übersteigt, ist nicht realisierbar. Der bemannte Marsflug wäre vollkommen nutzlos.

Themenwechsel.

Hat die bildende Kunst alle ihre Möglichkeiten ausgelotet?

Die Motive der bildenden Kunst entwickelten sich in der Geschichte von mythisch, sakral und staatstragend über menschlich und alltäglich zu gegenstandslos. Die Darstellungsweise der Malerei entwickelte sich von flach über perspektivisch zu lichtdurchflutet-räumlich – bis die Fotografie aufkam. Als die Aufgabe, Vorgänge der realen Welt bildlich festzuhalten durch das Medium der Fotografie übernommen wurde, wurde die Malerei frei, Dinge ganz anders darzustellen, als das Auge sie gewöhnlich sieht. Mit der wegfallenden Bindung an Gegenständlichkeit, mit der gewonnenen Freiheit, ging aber auch eine gewisse Beliebigkeit einher.

Eine greifbare Stilrichtung gibt es nicht mehr. Solange es noch klar erkennbare Stilrichtungen gab, konnten die Künstler ihr Schaffen daran orientieren. Sie konnten sie fortentwickeln, oder ihre Grenzen überschreiten und sich außerhalb der Stilrichtung aufstellen. Die Grenzüberschreitung war in der Kunst eine zeitlang ein wichtiges Narrativ. Alle auffindbaren Grenzen wurden so lange überschritten, bis sie nicht mehr als solche wahrzunehmen waren.

Die Suche von Künstlern nach einem noch-nie-dagewesenen Sujet manifestiert sich in Piero Manzonis »Künstlerscheiße«. 1961 verpackte er jeweils 30 Gramm seiner Fäkalien in 90 Konservendosen. Diese wurden durchnummeriert und zum Preis von Gold verkauft. Sie fanden Käufer. In der Folgezeit steigerte sich der Wert dieser Kunstwerke sogar noch. Freilich ist dieses Werk nicht in dem Sinne stilbildend, dass es anschließend viele Nachahmer gefunden hätte, es ist allerdings auch nicht unbedeutend. Es markiert durch seine Provokation einen Übergang, es kündigt den Gehorsam an alte Konventionen auf. In der Kunst ist heutzutage alles möglich.

Ist alles *Mögliche* erschlossen, nicht nur in der Geografie, sondern auch in der Kunst?

Dann wäre Manzonis »Künstlerscheiße« für die Kunstgeschichte das, was der Marsflug für die Entdeckungsgeschichte wäre: der Schritt auf das letzte verbliebene Neuland, den man nicht mehr macht, um wertvolles Terrain zu erschließen, sondern weil man der letzte Mensch sein will, der überhaupt noch Neuland betritt, auch wenn ein Wert im herkömmlichen Sinn nicht mehr erkennbar ist. Der Wert läge dann nicht mehr im erschlossenen Neuland, sondern in der Vollendung der Erschließung.

Dieser Vergleich ist natürlich weit hergeholt, und die zugrunde liegenden Thesen sind gewagt. Aber das ist Absicht. Dieses Buch ist der Versuch einer Morphologie des menschlichen Tummelns und Strebens, und zwar allen Tummelns und Strebens. Wenn die Gesamtheit des menschlichen Getummels betrachtet werden soll, folgt daraus zwangsläufig, dass es niemanden gibt, der alle behandelten Themen als Experte, mit wissenschaftlichen Methoden, beurteilen kann – weder als Leser noch als Autor. Es wird daher an vielen Ecken und Enden dieses Essays berechnete Kritik geben können, und je mehr man in die Details geht, desto mehr wird man zu bemängeln finden. Aber gerade die Details sind in einer Morphologie wiederum nicht entscheidend. Hier sollen Grundzüge gesucht und beschrieben werden.

Dieses Essay ist streckenweise eine Welt- und Kulturgeschichte. Es stellt allerdings keine Betrachtungen über Machtstrukturen an; die Machtfrage »wer – wen?« bleibt außen vor. Es blickt lieber auf die handelnden Individuen: darauf, was sie gemeinsam tun, was der Einzelne für sich tut und was einige Prominente getan haben. Dieses Buch stellt das menschliche Tummeln nicht als letztendlich vergebens hin, sondern will die Fortentwicklung des menschlichen Wissens und Könnens nachvollziehen. Diese Entwicklung kommt zustande, weil die Elementarteilchen der Menschheit, nämlich die Menschen, einen eigenen Verstand und Willen haben, und zwischen den äußeren Bedingungen, denen sie unterworfen sind, immer auch Raum für gewollte und geplante Handlungen haben. Der einzelne Mensch als Macht: wenn er macht, was er will.

Im ersten Teil des Buches werden die obigen plakativen Behauptungen, alles sei entdeckt oder erschlossen, differenziert ausgebreitet. Zunächst wird der Begriff des Tummelfeldes und seiner Erschließung durch das Streben eingeführt. Dieses Konstrukt erlaubt, völlig uneinheitliche Handlungen des Menschen unter einer gemeinsamen Kategorie zu fassen. Es

werden verschiedene Tummelfelder der Menschheit daraufhin untersucht, welche Gestalt das Getummel hat, und ob sich natürliche Grenzen oder allgemein anerkannte Regeln für das Getummel beschreiben lassen. Es wird die schiere Menge der Tummelfelder und der auf ihnen erbrachten Leistungen sichtbar. Der erste Teil des Buches ist vorwiegend eine Stoffsammlung.

Im zweiten Teil des Buches wird die Methodik beschrieben, die dem Erfolg beim »faustischen« Streben zugrunde liegt. Die beobachteten Tummelfelder erscheinen ja überaus unterschiedlich, aber Betrachtungen mit einem hohen Abstraktionsgrad können trotzdem Gemeinsamkeiten aufdecken. Bei genauerem Hinsehen aus großem Abstand lässt sich erkennen, mit welchen Methoden und Schritten Tummelfelder erfolgreich erschlossen werden können. Es wird begründet, warum der Mensch einen großen Teil der dem Erkennen und Handeln zugänglichen Welt tatsächlich erschlossen hat. Diese These ließe sich zu der Formulierung zuspitzen: Der Mensch weiß und kann einen Großteil des Möglichen. Das erscheint zunächst als Hybris, kann aber auch als drohende Ohnmacht aufgefasst werden.

Dabei wird die Erkenntnistheorie gestreift. Es werden einige Denkblockaden angesprochen, die dazu führen, dass das menschliche Wissen häufig als unzulänglich angesehen wird. Dieses Essay geht, soweit naturwissenschaftliche Themen betrachtet werden, von einer beweisbaren und bewiesenen Wahrheit des naturwissenschaftlichen Weltbildes aus, vertritt also eine positivistische Sichtweise.

Es wird der Vorschlag gemacht, das Zeitalter der Neuzeit als abgeschlossen zu betrachten, und ein Begriff für das nun anschließende Zeitalter eingeführt: das Anthroponomikum.

In diesem gesamten Essay ist viel vom »Erfolg« beim Tummeln die Rede. Mit dem Wort »Erfolg« soll aber vor allem ausgesagt werden, dass das faustische Streben ein Tummelfeld erschlossen hat. Ob dies dann der Menschheit zum Guten dient, ist eine andere Frage. Getummel muss nicht in dem Sinne stabil sein, dass es seine eigenen Existenzbedingungen schaffen oder aufrecht erhalten kann. Die hier verwendete Bezeichnung als »erfolgreich« schließt im Extremfall also nicht aus, dass es zur Selbstzerstörung führt.

Daher wird im dritten Teil des Buches gezeigt, dass es der Wohlfahrt der Menschen zuträglich sein kann, wenn Normen dort errichtet werden, wo zuvor vorhandene natürliche Grenzen überwunden worden sind.

Dies läuft allerdings der freiheitlichen Grundeinstellung der modernen Gesellschaften zuwider. Soll den Menschen nicht alles erlaubt sein,

solange sie nicht die Rechte Anderer beeinträchtigen? Das hohe Gut der liberalen Gesellschaft gerät in einen Zielkonflikt mit den weitreichenden und unvermeidbaren schädlichen Nebenwirkungen der Technik. Was also soll die Maxime des menschlichen Getummels sein? Der Mensch soll sich seine Welt so einrichten, dass sein Dasein dort von Dauer sein kann!

Nachdem der Mensch die Mittel seines Handelns so weit durchgebildet hat, dass sie erkennbar die Grenzen des Möglichen erreichen, muss er nun das Bewusstsein ihrer Zwecke auf die gleiche Höhe bringen.

Erstrebenswert ist die Emanzipation des Menschen, Energiegewinnung aus erneuerbaren Quellen, geschlossene Stoffkreisläufe, maßvoller Wohlstand für alle, die jederzeitige Verfügbarkeit von Wissen, wo es benötigt wird, sowie Aufklärung und kulturelle Entfaltung der Menschen. In vielerlei Hinsicht streben die Menschen diese Ziele bereits an, allerdings gibt es auch bedrohliche Einflüsse, die diese Entwicklung zum Entgleisen bringen können.

Zu guter Letzt will ich betrachten, wie die Lebensumstände unserer Zeit uns zum Guten dienen können. Dies geschieht insbesondere deshalb, weil eine Orientierungslosigkeit die rastlos strebende westliche Kultur im Angesicht ihres Erfolges ergriffen zu haben scheint. Nachdem sie einen langen Weg bis zu seinem Ende beschritten hat, ist sie nicht zufrieden über die Erreichung ihrer Ziele, sondern scheint sie ziellos unzufrieden zu werden. Ich will einige alte Ideen aufgreifen und neue Ideen entwickeln, um den Pessimismus zurückzuweisen und greifbare Möglichkeiten zum Glück zu zeigen.

Teil 1 – Es strebt der Mensch, solange er ist

1.1 Tummelfelder

Das Konzept des Tummelfeldes

Was heißt hier »tummeln«? Das Tummeln ist in der Umgangssprache eine nicht näher definierte Bewegung oder Handlung, deren Richtung nicht vorherbestimmt ist, die man allein oder mit einer Vielzahl von Leuten ausführt, die mit oder ohne Regeln stattfinden kann, die keine definierte Zeitspanne umfasst und die in einem begrenzten oder einem unbegrenzten Raum stattfindet. Man tummelt sich aus eigenem Antrieb, nicht auf Befehl; sich zu tummeln darf man auch unterlassen, es liegt aber in der Natur des Menschen, es doch zu tun. Deshalb eignet sich das Wort »tummeln«, wenn man einen Oberbegriff für all das sucht, was die Menschen tagaus, tagein tun. Man könnte auch von »handeln« oder »agieren« sprechen, aber diese Worte haben deutliche Anklänge von Kontrolliertheit, Zielgerichtetheit, Zweckmäßigkeit und Notwendigkeit, während das »Tummeln« zwar Ziele und Regeln haben kann, aber nicht muss.

Was machen Kinder im Freien? Kinder tummeln sich im Freien. Das Tummeln kann vielerlei Gestalt annehmen: Käfer und Raupen untersuchen, Verstecken spielen, Sandburgen bauen, sich streiten und sich vertragen, Vater-Mutter-Kind-spielen, oder was auch immer Kindern einfällt. All dies Getummel dient den Kindern dazu, die Welt kennenzulernen und zu erobern, sowie Konkurrenz und Kooperation mit anderen Kindern zu lernen, und kann daher als eine überaus ernsthafte Angelegenheit aufgefasst werden.

Wie man nun einerseits den Ernst im Spiel entdecken kann, so kann man auch das Spielerische im Ernst entdecken: Für den bemannten Flug zum Mond gab keine wesentliche größere Notwendigkeit als für den Bau eines Baumhauses. Wenn das Wort »tummeln« also unernste Anklänge hat, so ist dies nicht schädlich, denn vieles von dem was der Mensch tut, ist für sein Überleben nicht nötig und daher wohl unernst.

Das Wort »tummeln« soll offenhalten, was jemand tut, wo er es tut, womit, wofür und nach welchen Regeln er es tut, und gleichzeitig soll es das Augenmerk darauf lenken, dass der Mensch es aus einem inneren Antrieb tut. Die Unschärfe des Begriffs »tummeln« soll hierbei als Gelegenheit verstanden werden, jegliche menschliche Tätigkeit von außen zu betrachten, insbesondere dort, wo der Mensch eines seiner Tummelfelder

mit besonderer Bedeutung aufgeladen hat. Es *tummeln* sich sowohl der *Homo ludens*, der spielende Mensch, als auch der *Homo faber*, der schaffende Mensch.

Wenn im Folgenden von *Tummelfeldern* des Menschen die Rede ist, dann ist das wohlgerne nicht räumlich gemeint. Das eine Tummelfeld sind Entdeckungen, ein anderes Tummelfeld ist der Sport, ein weiteres Tummelfeld sind die Naturwissenschaften.

Ein Tummelfeld ist die Menge aller möglichen Tätigkeiten, die von den Menschen diesem Tummelfeld zugerechnet werden. Es sind also, wohlgerne, zwei prinzipielle Eigenschaften, die beide erfüllt sein müssen: Die Tätigkeiten müssen möglich sein, in der Bedeutung von *realisierbar sein*. Dies zielt insbesondere auf die physikalische Möglichkeit einer Handlung. Diese Feststellung ist aus einem Gesichtspunkt wichtig, der wesentlich später in dieser Untersuchung noch Raum bekommen soll: Wo unmögliche Dinge einem Tummelfeld hinzugerechnet werden, was durchaus vorkommt, so wird der Anschein erweckt, es wäre lediglich der Unzulänglichkeit des menschlichen Wissens und Könnens geschuldet, dass sie noch nicht umgesetzt werden. Tatsächlich aber kann es sein, dass auf einem Tummelfeld *alles Mögliche, das heißt alles Realisierbare*, bereits im Bereich des menschlichen Wissens und Könnens liegt. Dann müssen die unmöglichen Dinge als nicht mehr diesem Tummelfeld zugehörig ausgegrenzt werden. So dürfen wir davon ausgehen, dass die Suche nach dem Monster vom Loch Ness nicht Gegenstand des Tummelfeldes »Erforschung des Tierreiches« ist, sondern zum Tummelfeld »Förderung des Fremdenverkehrs« zählt.

Die zweite Anforderung, damit eine Tätigkeit einem Tummelfeld zugerechnet werden kann, ist einfach, dass die Menschen es tun. Die Gestalt eines Tummelfeldes ist hier also *Übereinkunft*. Das führt zwar zu methodischen Schwierigkeiten, ist aber deshalb nicht hoffnungslos. Als Beispiel soll das Dopingverbot im Sport zählen: Wenn ein Sportler seine Leistung mit Hilfe leistungssteigernder Medikamente erzielt (und erwischt wird), wird er disqualifiziert. Er hat zwar am Wettkampf teilgenommen, jedoch die festgelegten Regeln des Tummelns verletzt und seine Leistung wird als nicht diesem Tummelfeld zugehörig betrachtet. Auf anderen Tummelfeldern sind die Grenzen viel weniger klar gezogen. Auf dem Gebiet der Kunst wird die Grenzüberschreitung gar als Tugend betrachtet. Aber auch dort zeigt sich der Effekt, dass die Anerkennung des Publikums Bedeutung für die Definition des Tummelfeldes hat. In welcher Weise dies geschieht, wird auch weiter unten erörtert.

Die Erschließung von Tummelfeldern: das Streben

Die Erschließung eines Tummelfeldes beginnt damit, dass die Leute eine neue Tummelerei, also eine neue beliebige Tätigkeit beginnen. Sie probieren aus, auf welche Objekte sich die Tätigkeit anwenden lässt und was dabei herauskommt. Sie geben ihrem Getummel eventuell einen Namen und Regeln. Im Laufe der Zeit bildet sich eine Menge der Objekte und Tätigkeiten heraus. Ein Tummelfeld ist dann erschlossen, wenn man die Menge der Objekte und Tätigkeiten nicht mehr erweitern kann und die Menge der Regeln nicht mehr erweitern will. Die Erschließung bereitet dem Getummel das Feld.

Die Erschließung eines Tummelfeldes kann die persönliche Angelegenheit eines einzelnen Menschen sein. Kinder können sich die Fähigkeit erschließen, ein Klettergerüst bis zur höchsten Spitze zu erklimmen; Erwachsene können sich die Geschichte und Architektur einer Stadt aneignen, um als Fremdenführer Rundgänge anzubieten. Die Erschließung eines Tummelfeldes kann aber auch die gemeinsame Anstrengung vieler Individuen oder großer Organisationen sein, um beispielsweise eine Internet-Enzyklopädie zu schreiben oder Kraftwerkstechnologie zu entwickeln.

Das Erschließen an sich ist nun ein Akt, der dem Erschließenden Freude und Anerkennung verschafft. Das Erschließen eines Tummelfeldes ist das, was man auch als »faustisches« Streben bezeichnen kann. In der westlichen Kultur wird dieses Streben hoch angesehen, das Verharren in Traditionen wird demgegenüber geringgeschätzt.

Wenn die Erschließung abgeschlossen ist, kann die daraus hervorgehende Anerkennung anschließend nicht erneut verdient werden. Wer ein erschlossenes Tummelfeld erweitern will, muss neue Objekte oder Tätigkeiten finden. Wenn die Menge der Objekte und Tätigkeiten naturgegebene Grenzen hat, ist die Erweiterung unmöglich. Wenn das Tummelfeld durch menschgemachte Regeln begrenzt wird, muss man zu deren Erweiterung die anderen Leute von der neuen Grenzziehung überzeugen. Andernfalls wird man sich jenseits der anerkannten Grenzen alleine tummeln, was meist nicht sehr befriedigend ist; insbesondere Anerkennung wird man dann nicht mehr bekommen. Eine neue Grenzziehung wird vor allem dann nicht angenommen, wenn die Leute den Eindruck haben, dass der Wesensgehalt des Tummelns dadurch verloren geht.

Was auf einem erschlossenen Tummelfeld unendlich weitergehen kann, ist das Getummel an sich, das »genügsame« Getummel. Die Objekte werden nach Möglichkeit und Regeln betummelt, und es kommen Ergebnisse dabei heraus. Das Tummeln auf einem erschlossenen Tummelfeld ist eine

solange sie nicht die Rechte Anderer beeinträchtigen? Das hohe Gut der liberalen Gesellschaft gerät in einen Zielkonflikt mit den weitreichenden und unvermeidbaren schädlichen Nebenwirkungen der Technik. Was also soll die Maxime des menschlichen Getummels sein? Der Mensch soll sich seine Welt so einrichten, dass sein Dasein dort von Dauer sein kann!

Nachdem der Mensch die Mittel seines Handelns so weit durchgebildet hat, dass sie erkennbar die Grenzen des Möglichen erreichen, muss er nun das Bewusstsein ihrer Zwecke auf die gleiche Höhe bringen.

Erstrebenswert ist die Emanzipation des Menschen, Energiegewinnung aus erneuerbaren Quellen, geschlossene Stoffkreisläufe, maßvoller Wohlstand für alle, die jederzeitige Verfügbarkeit von Wissen, wo es benötigt wird, sowie Aufklärung und kulturelle Entfaltung der Menschen. In vielerlei Hinsicht streben die Menschen diese Ziele bereits an, allerdings gibt es auch bedrohliche Einflüsse, die diese Entwicklung zum Entgleisen bringen können.

Zu guter Letzt will ich betrachten, wie die Lebensumstände unserer Zeit uns zum Guten dienen können. Dies geschieht insbesondere deshalb, weil eine Orientierungslosigkeit die rastlos strebende westliche Kultur im Angesicht ihres Erfolges ergriffen zu haben scheint. Nachdem sie einen langen Weg bis zu seinem Ende beschritten hat, ist sie nicht zufrieden über die Erreichung ihrer Ziele, sondern scheint sie ziellos unzufrieden zu werden. Ich will einige alte Ideen aufgreifen und neue Ideen entwickeln, um den Pessimismus zurückzuweisen und greifbare Möglichkeiten zum Glück zu zeigen.

befriedigende Angelegenheit, wenn man es für seinen Lebensunterhalt tut oder das Tummeln liebt.

Lego als gleichzeitig unendliches und begrenztes Tummelfeld

Als Beispiel für ein Tummelfeld und seine Erschließung soll das Spielen mit Legosteinen dienen. Im Spiel erschließen sich Kinder ihre persönlichen Tummelfelder, Kinderspiel ist ausdrücklich eine Form des Tummelns. Kinder üben beim Spielen mit Legosteinen ihre motorischen Fähigkeiten, bauen die Welt nach und schaffen sich ihre eigene Welt. Legosteine bieten einerseits unendliche Variationsmöglichkeiten, andererseits ist das Tummelfeld klar begrenzt.

In einer Hinsicht sind die Variationsmöglichkeiten von Legosteinen unbegrenzt: Legosteine können auf unterschiedlichste Weise zusammengesteckt werden, hieraus ergeben sich unzählige Kombinationsmöglichkeiten. Die Anzahl von 24 Möglichkeiten für zwei gleichfarbige 4×2 Steine kann schnell und anschaulich hergeleitet werden. Für drei und mehr Steine ist die Berechnung nicht mehr so einfach. Die Zahl der Kombinationen steigt bereits für nur sieben gleichfarbige 4×2 Steine auf über 85 Milliarden. Wenn in einem Kinderzimmer also 1000 Legosteine in der Spielzeugkiste liegen, so können selbst in einem ganzen Menschenleben die Möglichkeiten nicht annähernd vollständig durchprobiert werden.

Dennoch erscheint Kindern das Tummelfeld »Lego« irgendwann nicht mehr interessant. Dies liegt zum einen sicher an der persönlichen Weiterentwicklung. Zum anderen ist aber das tausendste Flugzeug nicht mehr so spannend wie das erste Flugzeug – obwohl das 1000ste Flugzeug, das der 15jährige baut, viel raffinierter ist als das erste Flugzeug eines Vierjährigen. Der 15jährige hat den Eindruck: irgendwann wiederholt sich alles, die Formensprache ist begrenzt, Lego ist letztlich ein Spielzeug und hat keine Nicht-Spiel-Anwendung in der Erwachsenenwelt. Trotz seiner unendlichen Variantenvielfalt ist das Tummelfeld »Spielen mit Lego« irgendwann abgegrast.

Auch für dieses Spielen gibt es Grenzen. Normative Grenzen des Legospielens sind folgende: Man darf die Steine nicht zusammenkleben, obwohl Klebstoff wesentlich dauerhaftere Konstruktionen ermöglichen würde. Man darf die Steine nicht sägen, bohren und feilen. Man darf die Steine nicht anzünden oder zusammenschmelzen. Dabei wäre dies eine gewaltige Erweiterung der Spielvarianten! Man stelle sich nur vor, dass Kinder mit einer Legoburg »Belagerung« spielen, und echtes Feuer legen. Flammen

steigen auf, die Steine verkohlen und verformen sich, und die Verteidiger der Burg kleben im schmelzenden Plastik fest! Die Vorstellung, dass man im Spiel eine frisch gebaute Burg restlos zerstört, ist übrigens keineswegs abwegig. Wenn man die Burg am Strand aus Sand baut und mit Wasser zerstört, haben alle Beteiligten viel Freude daran. Die ungeschriebene, aber von Eltern in allen Kinderzimmern der Welt strikt durchgesetzte Tummelfeldgrenze für das Spielen mit Legosteinen lautet hingegen: Legosteine werden nur in einer demontierbaren Weise zusammengefügt, sie werden nicht zersägt, nicht verformt und nicht verbrannt.

Neben diesen menschengemachten Grenzen gibt es Einschränkungen, die aus ihren physikalischen Eigenschaften hervorgehen: Man kann aus Legosteinen zwar Spielzeughäuser bauen, aber keine Wohnhäuser. Lego-Raumschiffe können nicht fliegen. Legosteine kann man nicht essen. Wenn man sie in die Erde steckt, keimen sie nicht.

Für das Tummelfeld »Lego« gelten also zwei paradoxe Aussagen: Es bietet unendliche Variationsmöglichkeiten und gleichzeitig ist es begrenzt. Dass eine Menge gleichzeitig unendlich groß und trotzdem begrenzt ist, ist übrigens kein neues Konzept: Die Menge der natürlichen Zahlen ist unendlich groß. Sie beginnt mit 1, dann kommen 2 und 3 und so weiter. Ein Ende gibt es nicht. Die Zahlen -1, 0,5 und Pi aber liegen außerhalb der Menge der natürlichen Zahlen.

Wie verhält es sich nun mit den anderen Tummelfeldern der Menschen? Aus dem Umstand, dass sie unendlich viele Variationen haben, ergibt sich nicht, dass sie unbegrenzt seien. Können die Menschen sie vollständig erschließen?

1.2 Entdeckungen

Vom Aufbruch zur Vollendung

Was war wohl in jener Vorzeit, aus der nur Scherben, Pfeilspitzen und Knochen, aber kein Wort, kein Schriftstück und kein Videofilm in unsere Tage herabgekommen sind, das Lebensgefühl der Menschen? Wie weit kann unsereiner, der seinen Lebensunterhalt bestreitet, ohne je eine Frucht zu ernten oder ein Tier zu erlegen, der sich fortbewegt, ohne seine Muskeln anzustrengen, dessen Wunder- und Gottesglaube in der Erklärungsmacht der Naturwissenschaften verdunstet ist, der Bilder und Töne aus den Kulturen aller Welt kennt, nachspüren, wie die Welt auf diejenigen gewirkt haben mag, deren Wissen von der Welt sich auf ihr Dorf und dessen

fußläufige Umgebung beschränkte? Die sich umgeben sahen von endlosen Wäldern, Flüssen und Bergen, und denen nur ab und an gerüchteweise Geschichten von fernen Meeren und großen Städten zugetragen wurden? Wer sich aufmachen will zu ermessen, was die Menschheit in unseren Tagen an Erkenntnissen und Fertigkeiten aufgebaut hat, der sollte zuerst einmal versuchen zum Ausgangspunkt zurückzufinden. Es wird ihm nicht wirklich gelingen, das Staunen und Ausgeliefertsein der damaligen Menschen am eigenen Leibe zu empfinden. Aber wer weiß, vielleicht war das Staunen und Ausgeliefertsein ja gar nicht so sehr Gegenstand des damaligen Empfindens, weil das Leben so unmittelbar und alternativlos dem Bestreiten des täglichen Lebensunterhaltes diente, dass man zur Reflektion des eigenen Daseins überhaupt keinen Anlass hatte? Vielleicht wurde das Lebensgefühl bestimmt von der Suche nach Essen für die nächsten Tage, dem Bau einer Behausung für den Winter und dem Aufziehen des Nachwuchses? Vielleicht führte die Abwesenheit von Selbstreflektion und Grübeleien zu einer Genügsamkeit, die jeden Tag ihre Selbstbestätigung fand im Essen, das zubereitet wurde, am Dach über dem Kopf, das auch heute wieder den Regen abhielt und den Kindern, die fröhlich spielten? Vielleicht war es den Menschen einfach egal, was jenseits des großen Waldes lag? Vielleicht waren Gründe, über die Lebensweise nachzudenken, einfach nicht vorhanden, weil alle Menschen gleich lebten, weil sie schon Zeit ihres Gedenkens so lebten und weil kein Grund ersichtlich war, dass sich daran je etwas ändern würde? Vielleicht war das Leben paradiesisch?

Wie wir wissen, leben wir heute nicht mehr im Paradies. Unveränderte Lebensweisen konnte es wohl für hunderte oder tausende Jahre geben, aber nicht für immer. Egal ob geplant oder ungeplant, ob erwünscht oder verheerend – unweigerlich änderten sich die Lebensverhältnisse der Menschen. Dafür reichte es aus, dass die Menschen sich vermehrten und sich ihre Lebensgrundlagen wandelten.

Überlegen wir uns aber noch einmal kurz, mit welchen Hilfsmitteln man zum Ausgangspunkt der großen Entdeckerreise der Menschheit zurückzukehren versuchen kann! Wir können Bücher zum Thema lesen. Wir können völkerkundliche Museen besuchen. Wir können Filme betrachten, in denen mit mehr oder weniger Anspruch auf Wirklichkeitsnähe versucht wird nachzustellen, wie die Menschen der Frühzeit gelebt haben mögen. Wir können in Länder reisen, in denen das Leben nicht so hoch technisiert ist wie bei uns. Wir können eine lange Wanderung unternehmen in einem Nationalpark, wo die Natur ihren Schutzraum hat. Mit Glück gibt es dort Wege, die für Fahrzeuge ungeeignet sind, Funklöcher im Handynetz, Bäche, deren Wasser man trinken kann, keinen Müll am Boden, und genug

Zeit im Zeitplan, um verweilen zu können. Vielleicht gelingt es der Fantasie dort, die Beschreibungen aus den Büchern, die Artefakte aus dem Museum, die Leute aus dem Film in die Szenerie einzubauen, und eine Ahnung zu bekommen wie der Ort sich ehemals angefühlt haben könnte. Kleine Kinder, die noch nicht verlernt haben, selbstvergessen in der Natur zu spielen, spielen vielleicht so, wie sie es auch vor Zeiten getan hätten.

Es gab Zeiten, als den Menschen nur der kleinste Teil der Welt bekannt war. Zwar waren alle Erdteile besiedelt, aber der Horizont des einzelnen Menschen war kaum weiter als seine Möglichkeiten zur Fortbewegung. Er konnte nicht ermessen, wie sich sein eigener Aktionsradius zur Größe der Welt verhielt, weil er die Größe der Welt in keiner Weise einschätzen konnte. Er wusste nicht ob sie endlich oder unendlich war, flach oder rund. Die Sonne wurde damals noch auf einem Wagen über den Himmel gezogen. Die Sterne waren Löcher in einer gewaltigen schwarzen Kuppel, durch die das Licht des dahinter sich weitenden Raumes hindurch schien.

Es gab Großreiche, deren Ränder aber undefiniert waren. Wo lag das römische Reich? In der Mitte der Welt natürlich. Der Ozean, den wir heute als den Atlantischen bezeichnen, verlor sich in unbestimmbare Weite nach Westen hin. An der Südgrenze des römischen Reiches, südlich der Provinz Afrika, lag eine große Wüste. Die Länder, die in Richtung Osten und Norden lagen, waren wohl bekannt, aber jenseits davon lagen unbekannte Länder und Meere. In der Mitte der Welt lag ein Meer, das sich lang von West nach Ost erstreckt. Wegen seiner Lage wurde es das mittelländische Meer genannt.

Auch die seinerzeit größten und mächtigsten Reiche der Welt waren umgeben von unbekanntem Weiten. Exotische Handelsgüter gelangten in geringen Mengen auf holprigen Pfaden aus fernen Ländern herbei. Die wundersamen Artefakte bewirkten aber mehr Verwunderung als Erklärung; sie öffneten viel eher Raum für Staunen und Fragen, als dass sie ein Bild von der Welt vermittelt hätten. Jedes Reich, jeder Mensch befand sich im Mittelpunkt seiner Welt. Das Bild der Welt war nicht geschlossen.

Die Völker der eurasisch-afrikanischen Landmasse hatten immerhin Kontakt miteinander, wie fern der auch gewesen sein mag. Der Erdteil der heute Amerika genannt wird war ihnen hingegen gänzlich unbekannt, und das gleiche gilt für die Antarktis und Australien.

Wenn man nun versucht, der Beschränktheit und Ungewissheit des frühen Weltbildes nachzuspüren, darf man andererseits nicht unterschlagen, welche Erkenntnisse gleichzeitig auch schon existierten. Das Weltbild in Hochkulturen war ein anderes als bei Naturvölkern, und es erfuhr im Laufe

der Zeit eine Weiterentwicklung. Die großen Reiche des Altertums waren sich ihrer eigenen Ausdehnung logischerweise bewusst. Sie hätten gar nicht bestehen können ohne Schrift und wohlorganisierte Verwaltungen.

Schon in der griechischen Antike waren die Menschen auf den Gedanken gekommen, dass die Erde Kugelgestalt haben müsse – auch wenn sie dies zu ihrer Zeit noch nicht dadurch verifizieren konnten, dass sie sie umrundeten. Um 240 v. Chr. bestimmte der Grieche Eratosthenes den Erdumfang mit einer Genauigkeit, die auch heute noch erstaunt. Er maß dafür den Winkel, mit welchem die Sonnenstrahlen mittags in verschiedenen geografischen Breiten einfallen. Die Winkelabweichung zwischen Assuan an der Südgrenze Ägyptens und Alexandria nahe dem Mittelmeer betrug ein Fünfzigstel des Vollkreises, also etwas mehr als 7° . Daraus schloss er zutreffender Weise, dass der Erdumfang das Fünzigfache der Entfernung Assuan-Alexandria betragen müsse. In der heutigen Maßeinheit des Kilometers angegeben, beträgt das Ergebnis $50 \times 835 \text{ km} = 41750 \text{ km}$, was dem genauen Wert von 40050 km sehr nahe kommt.

Der Schöpfung von Wissen stand gegenüber, dass Wissen auch wieder verloren ging. Man darf davon ausgehen, dass auf jede Blütezeit großer Reiche Perioden folgten, in denen ein Teil des Wissens und Könnens der Menschheit verloren ging. Beim Niedergang der griechischen Kultur konnte das benachbarte Rom einen Großteil des Wissens übernehmen und fortpflegen. Als aber das weströmische Reich verfiel, gab es in dieser Weltgegend kein aufblühendes Staatswesen, das das Wissen weiter getragen hätte. Zum Glück hatte die griechische Kultur auch andere Weltgegenden befruchtet, und so konnte im Orient, der später islamisch werden sollte, altes Wissen aufbewahrt und fortentwickelt werden. Bekanntermaßen gelangte ein Großteil des Wissens über das europäische Altertum mit dem Umweg über das Morgenland nach tausend Jahren zurück ins Abendland.

Eines aber blieb allen Entdeckern jener Zeiten noch vorenthalten: Keiner von ihnen konnte die Gesamtheit der Erdteile erfassen; stets mussten sie eingestehen, dass jenseits der bekannten Gegenden unbekannte Gegenden lagen.

Aber das Streben der Menschen nach Erkenntnis erstarb nie. Die Technik des Schiffbaus entwickelte sich fort; mit der Karavelle wurde ein hochseetauglicher Schiffstyp entwickelt, der gegen den Wind kreuzen konnte. Astronomie und Navigation entwickelten sich weiter; der Kompass erlaubte die Bestimmung der Himmelsrichtung bei bedecktem Himmel, der Quadrant ermöglichte die genaue Bestimmung der geografischen Breite. Jede Seereise an eine zuvor unbekannte Küste bewirkte, dass die nachfolgenden Seefahrer die Erkundungen ihrer Vorgänger nutzen konnten;

Heinrich der Seefahrer, portugiesischer Prinz im frühen 15. Jahrhundert, trieb die Erkundung der Küste Afrikas voran. Irgendwann war die Zeit reif, dass der erste Seefahrer die Reise von Europa nach Westen wagte, auf die Weltmeere hinaus, über die noch nie ein Mensch zuvor gefahren war. Irgendwann segelte Kolumbus hinaus auf den Atlantik, in der Zuversicht, dass die Erde tatsächlich eine Kugelform besitze, und dass die Größe der Kugel die Reichweite seiner Schiffe nicht überfordere. Tatsächlich war die Erde viel größer als er dachte, und wenn er zwischen Europa und Indien nicht zufällig eine andere, neue Welt gefunden hätte, wäre seine Expedition vermutlich spurlos verschwunden, und auf lange Zeit hin hätte es niemand mehr gewagt, Richtung Westen zu segeln.

Dass nun aber Kolumbus die »neue« Welt entdeckte, bewertete die Geschichtsschreibung in der Rückschau als Zeitenwende. Freilich ist die Entdeckung Amerikas nur einer von mehreren Punkten, an denen man den Übergang vom Mittelalter zur Neuzeit festmacht. Von den anderen Entwicklungen jener Epoche soll noch an anderer Stelle die Rede sein. Und gegen die Einteilung der Geschichte in das Tripel Antike – Mittelalter – Neuzeit kann man natürlich einwenden, dass sie nur für Europa gilt. Gerade die Entdeckung Amerikas jedoch hatte nicht nur für Europa die Wirkung einer Zeitenwende, sondern in viel dramatischerer Hinsicht für das »entdeckte« Land. Für die Kulturen des amerikanischen Kontinents war sie eine beispiellose Katastrophe; für sie war der Entdecker- und Eroberungsdrang der Europäer der Tod. Die Zeitenwende zur Neuzeit, die wesentlich auch an der Entdeckertätigkeit der Europäer festgemacht wird, hatte weit über Europa hinaus Folgen, nämlich die umfängliche Erschließung des Planeten für die Schifffahrt und die europäische Kultur.

Die Feststellung, dass ein neues Zeitalter der Menschheit angebrochen sei, ist eine weitreichende Behauptung, für die es einer triftigen Begründung bedarf. Mit Hinblick auf die Entdeckungsgeschichte ist aber eine qualitative Änderung des Weltbildes auch leicht erkennbar. Das Bewusstsein der Menschheit von der Gestalt und Ausdehnung ihres Planeten erfuhr in jener Zeit eine Umformung. Die *bekannte* Welt war vor dieser Zeit eine Enklave innerhalb einer Gesamtheit von unbestimmbarer Ausdehnung. Durch Ferdinand Magellans Erdumrundung 1519-1522 kehrte sich das Verhältnis von bekannten zu unerforschten Gegenden um. Die Ausdehnung der Gesamtheit war fortan bekannt, und die *unerforschten* Gegenden schrumpften zu Enklaven von bekannter Lage und Größe. Auf den Weltkarten erschien die bekannte Welt nun nicht mehr eingerahmt von weißen Flächen, sondern die unbekanntes Gegenden waren weiße Flecken innerhalb der bekannten Gestalt der Erde. Es war ein umfassendes Weltbild

entstanden; *umfassend* in dem Sinn, dass alle verbliebenen unbekanntem Bereiche von bekannten Bereichen umfasst wurden.

In Anlehnung an den geläufigen Begriff der »kopernikanischen Wende«, die aufzeigte, dass die Erde nicht den Mittelpunkt des Universums bildet, könnte man von der »magellanschen Wende« sprechen. Diese zeigte die prinzipielle Endlichkeit ihres Wissensgebietes auf, zog einen Pfad positiver Erkenntnis durch das gesamte Wissensgebiet und verknüpfte die losen Enden miteinander.

Das Ende des Mittelalters und der Beginn der Neuzeit in Europa waren gekennzeichnet durch eine Folge von Entdeckungseisen, die in den folgenden Jahrhunderten alle Weltmeere und Erdteile erschlossen. Diese begannen sozusagen vor der Haustür und hatten sehr praktische Ziele. Portugal erforschte die Westküste Afrikas, wodurch der Seeweg um Afrika herum nach Indien erschlossen wurde. Für Spanien suchte Kolumbus den westlichen Seeweg nach Indien und entdeckte Amerika.

Nun könnte man weit ausholen, um die Haudegen der europäischen Expansion darzustellen. Genug Geschichten gibt es ja! Aber sie sind hinlänglich bekannt. Eine kurze Liste soll hier reichen, um einige Jahreszahlen und Eckpunkte in Erinnerung zu rufen:

- Amerika: Christoph Kolumbus 1492
- Umrundung Afrikas, Seeweg nach Indien: Vasco da Gama 1498
- Eroberung Mexikos: Hernan Cortes 1519-1521
- Weltumrundung: Ferdinand Magellan beziehungsweise seine Mannschaft 1519-1522
- Australien: verschiedene Entdecker, von Willem Jansz 1606 bis James Cook 1770
- Alexander von Humboldts Amerika-Reise: 1799-1804
- Charles Darwins Weltreise mit der HMS Beagle: 1831-1836
- Untergang der Franklin-Expedition: 1848
- David Livingstone in Afrika: 1849-1871
- Der nördlichste Punkt, Nordpol: Robert E. Peary 1909
- Der südlichste Punkt, Südpol: Roald Amundsen 1911
- Der höchste Punkt, Mount Everest: Edmund Hillary 1953
- Der tiefste Punkt, Marianengraben: Jacques Piccard 1963

Damit war die Entdeckung der Erde abgeschlossen.

- Der erste Mensch im All: Juri Gagarin 1961
- Mondlandung: Neil Armstrong 1969

Motive, Rahmenbedingungen und Wirkung

Mehr Aufmerksamkeit als der konkrete Ablauf der Expeditionen, sollen hier ihre Motive und Rahmenbedingungen erhalten. Welche Ziele hatten die Entdecker? Auf welchen Vorleistungen konnten sie aufbauen, was war ihr eigener Beitrag? Welche Folgen hatten ihre Taten, besonders hinsichtlich weiterer Entdeckungen? Es sollen die Entwicklungslinien der europäischen Expansion nachvollzogen werden (vor allem hinsichtlich des Erkenntnisgewinns, nicht der Kolonisation). Dabei soll das Augenmerk auch auf die Frage gelenkt werden, inwieweit man die Entdeckung der Erde als abgeschlossen betrachten kann, denn die Entdeckung der Welt ist das Musterbeispiel der vollständigen Erschließung eines Tummelfeldes. Sie beginnt mit suchenden Schritten in unbekannter Umgebung, geht weiter über den Aufbau eines bekannten Bereiches und schreitet zu einer Systematik der Erschließung fort, die schließlich die Systemgrenzen erkennt und vollständig erreicht.

Die europäische Expansion begann mit recht handfesten Motiven. Die Entdeckung neuer Seewege und Länder war immer auch eine Möglichkeit zu gewinnbringendem Handel. Weil die Europäer überlegene Waffen besaßen, beschränkten sie sich nicht auf den Handel, sondern eroberten die Entdeckungen auch gleich für ihr Heimatland. Es standen jedenfalls wirtschaftliche, politische und militärische Interessen im Vordergrund. Daneben waren sie auch bestrebt, das Christentum zu verbreiten. Diese Motivation können wir heute nicht mehr nachempfinden. Unser heutiges Unverständnis speist sich neben unserer eigenen Irreligiosität vor allem daraus, dass einige Eroberer im Hauptberuf als Raubmörder auftraten und wir ihre Nebentätigkeit als Missionar daher als unglaublich empfinden. Es bleibt festzustellen, dass zu Beginn der europäischen Expansion ein greifbarer Gewinn für die entsendenden Länder entstehen sollte.

Die Entdeckungen in der ersten Phase der europäischen Expansion gingen einher mit Eroberungen. Soldaten waren fester Bestandteil der Expeditionen. Mit den entdeckten Ländern wurde Handel getrieben, in den eroberten Ländern wurden die Reichtümer geplündert. Es wurden Kolonien aufgebaut, die zur Gewinnung von Rohstoffen und Handelswaren dienten. Die Entdeckungen der portugiesischen und spanischen Seeleute brachten ihren Heimatländern großen Gewinn. Portugal und Spanien wurden Großmächte. Im Vertrag von Tordesillas, der 1494 auf Betreiben des Papstes Alexander VI. geschlossen wurde, wurde die Welt kurzerhand in zwei Hälften aufgeteilt: Portugal erhielt den östlichen Teil, das heißt vor allem Afrika und den östlichen Seeweg nach Indien, Spanien den westlichen Teil,

also insbesondere Amerika. Die Expeditionen brachten einen unmittelbaren Nutzen für die entsendenden Länder Spanien und Portugal.

Forschung war auf diesen Expeditionen kein Selbstzweck, sondern Nebenprodukt. Sie war in erster Linie als Grundlage für weitere Entdeckungen und Eroberungen interessant.

Im Laufe der Zeit verschob sich die Gewichtung. Die unmittelbare Verknüpfung von Entdeckung und Landnahme stand in der zweiten Phase der europäischen Expansion nicht mehr im Vordergrund. Zu einem guten Teil ist dies wohl darauf zurückzuführen, dass es nicht mehr so viele »herrenlose« Länder gab, derer sich die Entdecker bemächtigen konnten, ohne mit anderen europäischen Kolonialmächten in Konflikt zu geraten. Die oben genannten Expeditionen des 19. Jahrhunderts waren schließlich reine Forschungsreisen. Selbst wenn Kriege die Freiheit zur See beschränkten, so stellten die kriegführenden Mächte den Wissenschaftlern gegenseitig Pässe aus, weil sie die Förderung des Wissens als die gemeinsame Sache aller Völker ansahen. Soweit Waffen mitgeführt wurden, dienten diese nur noch der Jagd oder der Verteidigung.

Mit dem Charakter als Forschungsreise ging einher, dass die Ausrüstung der Expeditionen auf diese besonderen Anforderungen ausgerichtet wurde. So führte Alexander von Humboldt auf seinen Reisen unter anderem ein Cyanometer zur Messung der Blaufärbung des Himmels und ein Aräometer zur Dichtebestimmung von Wasser mit. Vor der Erfindung der Fotografie waren Künstler fester Teil der Expeditionsgesellschaften, um die Reiseeindrücke in Bildern festzuhalten. Die Forschung brauchte nicht mehr unmittelbar verwertbare Ergebnisse liefern, sondern durfte um ihrer selbst willen betrieben werden. Damit reflektierte der Auftrag der Entdecker auch den Gesinnungswandel der Heimatländer, denn im Europa der Renaissance und Aufklärung wurde Erkenntnis zu einem Wert an sich. In Europa war die Philosophie nicht länger die Dienerin der Theologie, und die Wissenschaften dienten nicht länger einer an Aristoteles gebundene Scholastik. Erkenntnisse sollten nicht mehr durch philosophische Spekulationen gewonnen werden, sondern es wurden Arbeitshypothesen aufgestellt, die durch Experimente überprüft und wenn möglich mit den Mitteln der Mathematik beschrieben wurden.

Über die Jahrhunderte hinweg wurden Kenntnisse und Fertigkeiten in allen Bereichen des menschlichen Strebens erweitert und verfeinert. Jede neue Reise brachte Farbe in die weißen Flecken der Landkarten; die Kenntnis der Lage von Inseln, Naturhäfen und Nahrungsquellen erleichterte jeder nachfolgenden Expedition die Routenplanung und Versorgung. Kolonien und Forts wurden angelegt. Die Genauigkeit der Navigation

verbesserte sich, insbesondere als Mitte des 18. Jahrhunderts die Bestimmung der geografischen Länge möglich wurde durch den Einsatz von Chronometern, die auch nach Monaten auf See die Zeit des Heimathafens auf wenige Sekunden genau in sich trugen. Es wurde erkannt, dass man dem Skorbut durch frisches Obst oder auch Sauerkraut vorbeugen kann. Irgendwann kamen die Dampfmaschine und die Schiffsschraube auf. Der Telegraf übermittelte Nachrichten, und elektrischer Strom diente der Beleuchtung. Als diese Zeit gekommen war, gab es aber auch fast keine unbekanntes Gegenden mehr. Die Landkarten des ausgehenden 19. Jahrhunderts zeigten nur noch zwei weiße Bereiche: die Arktis und die Antarktis.

Aus zwei Gründen waren die Polkappen so lange unentdeckt geblieben: Zum einen, weil sie so unzugänglich waren. Und zum anderen, weil sie vollkommen nutzlos waren. Weshalb sollte man eine aufwändige und gefährliche Expedition in eine menschenfeindliche Eiswüste wagen, in der man ernsthaft nichts weiter als Eis, Schnee und Fels zu finden erwarten durfte?

Nutzlosigkeit hin, Gefahren her, schließlich war auch hier die Zeit reif: Entdecker aus verschiedenen Ländern lieferten sich ein Rennen um die Eroberung der letzten unentdeckten Gegenden. Der materielle Nutzen von Expeditionen, der früher einmal im Vordergrund gestanden hatte, war nicht mehr die entscheidende Triebfeder. Die Forschung um ihrer selbst willen war Grund genug für die Expeditionen. Halt – war, in Abwesenheit von jeglichem Nutzen, tatsächlich die Neugier des Forschers der Grund? Oder war nicht etwas anderes viel wichtiger geworden? – Das Streben nach Ruhm und Anerkennung!

Der dramatische Wettlauf zum Südpol, triumphal für Amundsen, fatal für Scott, lässt sich nicht erklären mit dem Wunsch, die Landschaft einer Eiswüste kennen zu lernen. Es ging darum, der Erste zu sein am letzten unbekanntes Fleck der Erde. Zum eigenen Ruhm, und für den des Vaterlandes.

Mit der Eroberung des Südpols war die Entdeckung der Welt praktisch abgeschlossen. Freilich war der größte Teil des antarktischen Kontinents weiterhin unbekannt, aber wen interessiert schon eine Eiswüste? Das Erreichen des Südpols war das Ziel, nicht die Kartierung von Millionen Quadratkilometern Ödnis. Was blieb jetzt noch übrig? Nun, einige Punkte ragten noch heraus, die zwar nicht unbekannt waren, die aber trotzdem noch nie ein Mensch betreten hatte: Der höchste Berg der Welt, der Mount Everest. Er war schon 1845 beim *Great Trigonometrical Survey* von Indien vermessen worden, aber noch nie hatte jemand auf seinem Gipfel gestan-

den. Edmund Hillary und Tenzing Norgay schafften es 1953. Damals waren einige andere 8000er in der Nachbarschaft ebenfalls noch unbezungen, aber die ließen sie links liegen. Wenn man den höchsten Berg der Welt besteigen kann, wieso sollte man sich dann mit dem zweithöchsten zufrieden geben? Die Faszination, ein Extrem erreicht zu haben, liegt darin, dass man sich dann auch den Ruhm für alle anderen Orte anheften kann. Wenn man den höchsten Berg bezwingen kann, kann man auch alle weniger hohen bezwingen, ohne dass man das noch im Einzelnen beweisen muss. Der erste, der den Extrempunkt erreicht, ist der letzte, der danach strebt. Er kann niemals mehr überboten werden. Alle anderen sind nicht mehr Entdecker, sondern Touristen.

Aber immer noch gab es ein Extrem: den tiefsten Punkt der Meere. Jacques Piccard tauchte 1963 mit seiner Bathyscape in fast 11000 m Tiefe in den Marianengraben hinab. Jetzt war kein Extrem mehr übrig. Alle Punkte der Erde waren erreicht, beziehungsweise, dort, wo vielleicht bisher noch niemand seinen Fuß hingestellt hatte, durfte man doch erwarten, dass es möglich wäre.

Einige Zeit zuvor, eigentlich schon während des zweiten Weltkrieges, bahnte sich die letzte Entdeckungsphase an: Der Wettlauf ins All. Die technische Voraussetzung dafür war die Entwicklung der Raketentechnologie. Deren Entwicklung hatte militärische Ziele, und die erste moderne Großrakete, die V2, hatte dann auch keine bessere Aufgabe, als Bomben zu tragen. Als der Krieg zu Ende war und die militärischen Machtblöcke des Ostens und Westens einander feindlich gegenüberstanden, war weiterhin die militärische Nutzung der wichtigste Zweck zur Entwicklung der Raumfahrt. Gleichzeitig darf man aber die »friedlich-propagandistische« Bedeutung nicht unterschätzen, das Prestige war auch hier wieder überaus wichtig. Und schließlich ging aus der Raumfahrt eine Vielzahl von überaus nutzbringenden Anwendungen hervor, insbesondere für die Kommunikation, Erdbeobachtung, Wettervorhersage und Astronomie. 1961 beförderte die Sowjetunion den ersten Menschen ins Weltall. Juri Gagarin umkreiste die Erde einmal und landete dann wohlbehalten wieder. 1969 betrat schließlich Neil Armstrong als erster Mensch den Mond; ein kleiner Schritt für einen Menschen, ein großer Sprung für die Menschheit.

Und heute? Spätestens mit Google Earth ist es auszuschließen, dass irgendein Fleck der Erdoberfläche dem Blick eines Menschen unzugänglich ist. Was kann da noch übrig sein? Der bemannte Marsflug etwa?

Shackleton und der Marsflug

Der letzte Entdecker, von dem hier noch die Rede sein soll, ist Ernest Shackleton. Er war der letzte Entdecker vom alten Schlag, und das Beispiel seiner »Endurance«-Expedition wird der Idee einer möglichen Marsmission gegenüber gestellt.

Heute, da die Polarexpeditionen über 100 Jahre zurück liegen, wird Shackleton kaum noch wahrgenommen. Amundsen und Scott wurden dauerhaft weltberühmt; wegen der Dramatik ihres Wettlaufs, wegen Amundsens Triumph und wegen Scotts Untergang. Shackleton war zu seiner Zeit ebenfalls eine Berühmtheit, zwischenzeitlich war er auch der Rekordhalter bei der Annäherung an den Südpol. Bemerkenswert macht ihn aber vor allem, wie sein Plan einer Antarktisüberquerung noch vor Erreichen des antarktischen Festlandes vollkommen scheiterte, wie ausweglos seine Lage wurde, und wie er unter äußersten Anstrengungen und Entbehrungen seine Mannschaft vollständig retten und wieder nach Hause bringen konnte.

Nachdem Amundsen und Scott 1911 den Südpol erreicht hatten, war dieser Punkt für Entdecker eigentlich abgehakt. Aber weiterhin war die Antarktis zum größten Teil unentdeckt: Beide Entdecker hatten die Route vom Ross-Eisschelf zum Südpol gewählt und waren jeweils auf der gleichen Strecke auch wieder zurück gegangen. Zwei dünne Pfade zum Südpol waren alle Spuren und Kenntnisse vom Inneren des Kontinents Antarktika. Es war also immer noch ein lohnendes Ziel, den Kontinent als erster zu *überqueren* – zumindest wenn man meint, dass es in der Eiswüste lohnende Ziele gibt, und das meinte Ernest Shackleton jedenfalls. Seine *Imperial Trans-Antarctic Expedition* hatte die Absicht, Shackleton mit fünf Begleitern auf der einen Seite des antarktischen Kontinents an der Küste der Weddell-See abzusetzen. Dann wollte er 2900 km quer über den Kontinent wandern und in der Mitte des Weges auch am Südpol vorbeikommen. Schließlich plante er auf der gegenüberliegenden Seite des Kontinents ungefähr dort rauszukommen, wo auch die Basislager von Amundsen und Scott gelegen hatten, und von einem zweiten Schiff, der *Aurora*, aufgenommen zu werden.

Es war der August 1914, als Shackleton Plymouth verließ und nach Süden segelte. Sein Schiff »Endurance« war ein Segelschiff von 350 Tonnen, mit Holzrumpf, mit Dampfmaschine und mit 28 Mann Besatzung. Das Budget der Expedition betrug ungefähr 50.000 Pfund Sterling, was nach heutigem Wert nicht mehr als ein einstelliger Millionenbetrag wäre. Die Fahrt ging über Buenos Aires und Südgeorgien in Richtung Antarktis.

Am 7. Dezember, also im beginnenden Süd-Sommer, traf sie erstmals auf Treibeis. Mal besser und mal schlechter konnte die Endurance nach Süden vordringen, wobei die Menge des Eises tendenziell zunahm. Mitte Februar war sie dauerhaft von Eis umgeben, und die Männer versuchten, mit Handwerkzeugen eine Fahrrinne freizulegen. Es gelang ihnen nicht. Die Endurance blieb im Griff des Packeises stecken, und wurde wohl oder übel von seiner Drift mitgenommen. Ihre südlichste Position erreichte sie am 21. Februar auf $76^{\circ}58'$ südlicher Breite. Das Eis trieb nun in die unerwünschte Richtung nach Norden, und darin eingeschlossen auch Shackleton und seine Männer. Der Südsommer verging, der Südwinter kam, im Mai ging die Sonne für Monate unter. Die Expeditionsteilnehmer veranstalteten Hunderennen, Fußballspiele und Theateraufführungen, um die Zeit zu vertreiben und die Moral hochzuhalten. Das Schiff saß im Eis fest, aber das Eis war nicht reglos: Es trieb langsam nach Norden, dabei zerrten und pressten Drift und Stürme an den Schollen und Eisbergen, und die Endurance steckte mittendrin, sie wurde gedrückt und gequetscht. Sie bekam Schlagseite. Ihre Bordwände bogen sich. Das Holz splitterte, am 24. Oktober drang Wasser ins Schiff ein. Die Endurance musste evakuiert werden, und nicht lange danach wurde sie vom Eis zerquetscht. Die Männer retteten so viel Ausrüstung wie sie konnten, darunter drei Rettungsboote, Zelte, Werkzeuge und einen Ofen, der mit Robbenfett betrieben werden konnte. Wie sollte es weitergehen? Sie befanden sich auf $69^{\circ}05'$ südlicher Breite und $51^{\circ}30'$ westlicher Länge. Um sie herum und unter ihnen war nur Packeis. Das Ziel der Expedition änderte sich: An eine Überquerung der Antarktis war nicht mehr zu denken. Es ging allein noch ums Überleben.

Wie überlebt man im Packeis auf $69^{\circ}05'$ s.Br. und $51^{\circ}30'$ w.L.? Die erste Idee war es, mit der ganzen Ausrüstung über das Eis zu marschieren und die verlassenen Stützpunkte einer Polarexpedition der zurückliegenden Jahre zu erreichen. Nach zwei mühevollen Tagen hatten die Männer aber nur drei Kilometer geschafft. Shackleton beschloss, nicht zu wandern, sondern sich mit dem Eis treiben zu lassen und auf dessen Aufbrechen zu warten. Auch später gelang es nicht, durch Fußmärsche nennenswert vorwärts zu kommen. Die Expedition trieb langsam mit einer großen Eisscholle über die Weddell-See weiter. Die Nahrung wurde knapp, Robbenfleisch wurde das Hauptnahrungsmittel, die Schlittenhunde wurden erschossen und aufgegessen. Am 8. April zerbrach die Eisscholle, auf der die Männer seit Wochen lagerten. Die Rettungsboote mussten klar gemacht werden. Am nächsten Tag waren alle Männer in den drei Booten. An eine gezielte Fahrt in die Sicherheit war aber nicht zu denken, vor und hinter ihnen öffneten

und schlossen sich Kanäle zwischen den Eisschollen, und es war schon ein Erfolg wenn die Boote nicht untergingen. Irgendwann gab das Eis die Boote doch frei, und die Männer steuerten Elephant Island an. Nach 497 Tagen auf dem Schiff, auf dem Packeis und schließlich in den Rettungsbooten, hatten sie wieder festen Boden unter den Füßen. Mit den Booten untergehen und ertrinken konnten sie auf Elephant Island nicht. Wohl aber verhungern oder erfrieren, denn Elephant Island ist eine verlorene kleine Felseninsel am Nordzipfel der Antarktis, dem südlichen Ende Südamerikas, Feuerland, gegenüber liegend. Es war nicht damit zu rechnen, dass ein Schiff dorthin kommen würde. Es wusste ja niemand, an welchem Ort und in welcher Lage sie waren: Eine Funkverbindung nach außen existierte nicht. Und es vermisste sie auch niemand: Weil es klar war, dass die Expedition durchaus längere Zeit im Eis gefangen bleiben könnte, hätte niemand von außen eine Suchexpedition gestartet. Und selbst wenn eine Suchexpedition gestartet worden wäre: Es hätte kein Flugzeug aus der Vogelperspektive die See und die Landschaft überblicken können, sondern bestenfalls ein Dampfschiff hätte die Wellen durchpflügt, seinerseits vom Eis bedrängt. Die Lage war wenig beneidenswert. Oder genauer gesagt, die Lage hätte kaum schlimmer sein können.

Das Warten auf Hilfe schien hoffnungslos, aber das Weitersegeln war auch nicht möglich. Die Männer waren durch die Entbehrungen zu sehr ausgezehrt, sie litten an Erfrierungen und an vom Salzwasser verursachten Entzündungen. Auch waren die offenen Rettungsboote eben nur Rettungsboote und keine hochseetauglichen Schiffe wie die untergegangene *Endurance*. Es wäre überdies unklar gewesen, wohin: Südamerika und die Falklandinseln waren ungefähr 1000 km entfernt, aber man hätte in dieser Richtung beständig mit Gegenwind zu rechnen gehabt. Als einzige Möglichkeit sah es Shackleton, mit einem Boot nach Südgeorgien zu segeln, wo die *Endurance* auch auf dem Hinweg Station gemacht hatte. Dort gab es eine Walfangstation, von der man Hilfe erwarten konnte. Südgeorgien war zwar 1500 km weit entfernt, aber man konnte auf eine günstige Windrichtung hoffen.

Der Schiffszimmermann McNish musste nun das Rettungsboot *James Caird* so umbauen, dass es für die wochenlange Fahrt über das offene Meer taugen würde. Aus Segeltuch und Teilen der anderen Rettungsboote stellte er ein Verdeck her. Die *James Caird* bekam zwei Masten und vier Ruder. Am 24. April wurde sie wieder zu Wasser gelassen. Shackleton selbst übernahm das Kommando des Bootes, fünf Männer begleiteten ihn. Eine tragende Rolle kam nun dem Navigator zu: Frank Worsley, zuvor der Kapitän der *Endurance*, musste es schaffen, über 1500 km Seeweg hinweg

die Insel im Südatlantik zu finden. Er hatte einen Kompass dabei und einen Sextanten. Bei klarem Himmel konnte er die Sonne sehen oder die Sterne. Ansonsten würden die Männer stets nur vom Wasser umgeben sein. Und wenn sie Südgeorgien nicht finden sollten, würden sie nie wieder Land sehen.

Die 22 Männer, die auf Elephant Island bleiben und auf Rettung warten sollten, taten in der Zwischenzeit das Naheliegende: Sie richteten sich ein Lager ein. Aus den beiden übrigen Rettungsbooten bauten sie Hütten. Sie schichteten Wände aus Stein auf und legten die Boote kieloben als Dach darauf. Sie hatten noch Reste von Proviant. Sie hatten Waffen für die Jagd auf Seevögel, Pinguine und Robben.

Shackleton und seine kleine Mannschaft segelten über den stürmischen Südatlantik ins Ungewisse. Wellen spülten über das improvisierte Verdeck, und Wasserschöpfen war eine beständige Aufgabe. Die Haut platzte durch das Salzwasser auf, die Füße schwellen an, die Schlafsäcke waren gefroren und verfaulten. Shackleton berichtete später, dass er in jenen Tagen in dem kleinen Boot die größte Welle erlebte, die ihm in 26 Jahren Seefahrt begegnet sei. Das Boot lief dabei voll, kenterte aber nicht, und es gelang den Männern schließlich, es wieder leer zu schöpfen. Die meiste Zeit war der Himmel bedeckt, aber wenn die Sonne oder Sterne sichtbar waren, bestimmte Worsley mit dem Sextanten die geografische Breite. Nach 16 Tagen erreichten sie die Westküste Südgeorgiens. Ihr Ziel, die Walfangstation Stromness, lag auf der Ostküste. Die Entfernung betrug 35 km Luftlinie, aber dazwischen lagen Felsen, Berge und Gletscher ohne Weg und Steg. Die Gruppe trennte sich, und mit nurmehr zwei Begleitern marschierte Shackleton weiter auf dem Weg zur erhofften Rettung. Am 20. Mai erreichten die drei zerlumpte Gestalten die Walfangstation Stromness. Shackleton war nun in Sicherheit, wusste aber seine Mannschaft noch in Not. Es dauerte bis zum 30. August, dass die 22 Männer von der Elefantinsel gerettet werden konnten – und Shackleton schaffte es tatsächlich, alle Männer seiner Mannschaft wieder nach Hause zu bringen.

So kam die Endurance-Expedition zu einem glücklichen Ende. Ernest Shackleton und seine Mannschaft hatten Gefahren und Entbehrungen gemeistert, die niemand von den Daheimgebliebenen sich wirklich vorstellen konnte. Sie hatten zwar keinen Einfluss auf Wind, Wellen und Eisgang, wohl aber beherrschten sie Segel und Ruder, und bewiesen in allen Situationen Können und Zähigkeit. Es war ihre ureigene Leistung, den Naturgewalten zu widerstehen; den glücklichen Ausgang der Expedition hatten sie gegen alle Widrigkeit und Wahrscheinlichkeit erkämpft.

Wie wird demgegenüber der Marsflug aussehen? Welche Legenden mag man eines Tages darüber erzählen?

In unseren Tagen, im beginnenden 21. Jahrhundert, werden halbherzig Pläne gemacht, zum Mars zu fliegen. In diesen Plänen ist einerseits der Wunsch zu erkennen, noch nie erreichte Orte zu erreichen, aber andererseits werden die Pläne zögerlich angegangen, weil die Kosten gigantisch sein würden und der Nutzen minimal. Im Widerstreit zwischen Entdeckerdrang und Kosten-Nutzen-Abwägung wird sogar ernsthaft der Vorschlag einer Reise ohne Rückkehr gemacht, bei der die Raumfahrer auf dem Mars bleiben und dort eine Kolonie gründen würden.

Was wäre bei dieser Expedition der Beitrag, den die Expeditionsteilnehmer selbst zum Gelingen beitragen können? Welche vorher unbekanntenen Gegenden würden durch die Expedition erforscht? Auf beide Fragen lautet die Antwort: wenig bis nichts.

Die Vorbereitung der Expedition würde einen um Größenordnungen höheren Aufwand erfordern, als die Südpolexpeditionen. Während damals nur die Ausrüstung eines oder zweier Segelschiffe mit 30 Mann Besatzung benötigt wurde, werden für den Marsflug selbst in der Variante ohne Rückkehr Kosten in Höhe von X-Milliarden Euro oder Dollar anfallen. Während Shackleton sich anhand seiner eigenen Expeditionserfahrung das Schiff und die Ausrüstung auswählen und beschaffen konnte, können die heutigen Raumfahrer noch nicht einmal ihr Essen oder Kleidung selbst bestimmen oder beschaffen. Alle Planungen und Vorbereitungen lägen in den Händen einer großen Raumfahrtorganisation. Die Planungen der Expedition würden nichts dem Zufall überlassen, es würde von vorneherein ein Zielgebiet gesucht und ein exakter Zeitplan erstellt.

Dann würde der lange vorbereitete Augenblick des Starts kommen. Zum Abschied könnten die Expeditionsteilnehmer ihren Angehörigen nicht wie früher an der Hafentreppe zuwinken. Sie wären an der Spitze einer gewaltigen Rakete festgeschnallt, während die Zuschauer viele Kilometer Abstand halten müssten. Einen letzten Blick für eine unbekannte lange Zeit gäbe es gar nicht, die Raumfahrer hätten zur Erinnerung an die Lieben nicht nur ein kleines Schwarzweißfoto dabei, sondern über die Funkverbindung würde es eine dauerhafte Live-Übertragung zum Fernsehen und Internet geben.

Die letzten Sekunden auf Mutter Erde würden rückwärts gezählt, die Raketentriebwerke zünden, der Furor des Feuerstrahls würde die Rakete anheben und in die Höhe stemmen, innerhalb weniger Minuten würden hunderte Tonnen Treibstoff die Rakete in den Himmel jagen; die Raumfahrer würden in ihre Sitze gepresst, die Zuschauer würden aus sicherem Abstand die Urgewalt des Raketenstarts als Feuerschweif, Rauchwolke und

Donner spüren. Nach wenigen Minuten wäre die Rakete den Blicken der Zuschauer enteilt, und nach wenigen Stunden wäre die Erde für die Raumfahrer fern und die Schwärze des Alls ringsumher.

In den ersten Tagen würden die Raumfahrer, noch erfüllt von der Dramatik und Euphorie des Raketenstarts, den Menschen auf der im All zurückbleibenden Erde von der Fülle ihrer Eindrücke erzählen. Das Fernsehen und Internet würde die Geschichte in die Großstädte und Buschhütten des blauen Planeten übertragen. Von morgens bis abends würden die Raumfahrer Interviews geben und in ihre Kameras winken. Fasziniert würden sie zur Kenntnis nehmen, wie die Laufzeit der Funksignale zunimmt, so dass die Telefongespräche immer mehr durch Abwarten und Durcheinanderreden geprägt würden. Ihr Emailpostfach wäre mit tausenden Emails von Fans aus aller Welt gefüllt. Tagelang wäre die Marsexpedition der Gesprächsstoff der Menschheit.

Nach den ersten Tagen, in denen sich hoffentlich keine technischen Fehlfunktionen des Raumschiffes zeigen würden, würde die Reise in die lange Phase der Gleichförmigkeit eintreten. Die Interviews würden seltener werden, weil zum einen die Neugier der Erdenbewohner fürs erste gestillt wäre, weil sich zum zweiten nicht mehr viel ereignen würde, und weil zum dritten ein Interview mit minutenlangen Pausen oder Durcheinanderreden die Sehgewohnheiten der Fernsehzuschauer zu sehr durchkreuzen würde. Jetzt würden die Raumfahrer auch die Zeit finden, die Menge an Emails abzuarbeiten.

Die Expeditionsteilnehmer würden sich in ihrem Tagesablauf einrichten.

Während nun die Entdecker vergangener Jahrhunderte in den endlosen Wasserflächen der Weltmeere immerhin noch Wind und Wellen um sich herum hatten, ab und zu Vögel und Fische sahen, während sie Klimazonen durchquerten und Inseln sichten konnten, hätten die Raumfahrer um sich herum: Nichts. Dementsprechend hätten die Raumfahrer auch nichts zu tun: Keine Segel setzen, keine Position mit dem Sextanten bestimmen, kein Deck schrubben, kein Frischwasser auf einer Insel beschaffen, noch nicht einmal irgendwelche Handgriffe um den Antrieb am Laufen zu halten. Auch Messungen müssten sie nicht durchführen und protokollieren, denn alle Messgeräte würden vollautomatisch laufen und ihre Daten pausenlos zur Erde übermitteln. Ebenso würde die Regelung der Flugbahn und Lage vollautomatisch laufen, weil Computer diese Aufgaben wesentlich besser erledigen können als Menschen. Die größte Leistung, die die Mars-Raumfahrer erbringen müssten, wäre: Geduld. Jeden Tag von morgens bis abends müssten sie dasitzen und warten, dass ihr dahin treibender Metallbehälter wieder einen Bruchteil der gewaltigen Leere zwischen Erde und

Mars durchquert. Aber was heißt auf einer Marsmission schon von morgens bis abends? Dies ist auf der Erde die Bezeichnung der Zeitspanne vom Aufgang der Sonne bis zu ihrem Untergang. Was wäre es auf der Marsmission? Wahrscheinlich würden die Raumfahrer auch weiterhin einen 24-Stunden-Rhythmus ihrer Tätigkeiten beibehalten, weil dieser ihrer biologischen Verfassung am ehesten entspricht. Praktischerweise würden sie die Phase ihrer Aktivitäten synchron mit der Bodenstation wählen, also amerikanischer oder europäischer (oder chinesischer?!) Zeit. Das wäre auch für die Medienpartner am günstigsten.

Die Erde würde immer ferner und kleiner werden. Sie würde nicht groß, blau, präsent und wunderschön erscheinen wie für die Besatzung der ISS, die sie in lediglich 400 km Höhe umkreist. Nach wenigen Tagen erschiene sie in der Größe, die der Mond für uns hat. Noch ein paar Tage später wäre sie nur noch ein etwas hellerer Fleck im Schwarz des Alls, mit bloßem Auge würde man kaum noch die Kontinente von den Weltmeeren unterscheiden können.

Also, was würden sie nun tun, von morgens bis abends? Auf der weitesten je von einem Menschen unternommenen Reise wäre ihnen selbst das geringste Maß an persönlicher Fortbewegung unmöglich. Sie könnten noch nicht einmal einen Rundgang an Deck machen, um frische Luft und ein paar Sonnenstrahlen zu schnappen. Affen wären für diese Reise ungeeignet, weil sie unter völligem Entzug aller Reize und Bewegungsmöglichkeiten hoffnungslos an Hospitalismus erkranken würden. Was also würden die Menschen in der Marssonde tun? Sie würden die nötigen Aktivitäten vollführen um ihre Körperfunktionen aufrecht zu erhalten: Essen, trinken, aufs Klo gehen, schlafen. Sie müssten regelmäßig ihre Muskeln benutzen, damit diese in der Schwerelosigkeit nicht verkümmern. Weil der erfolgreiche Verlauf der Reise wiederum keinen Handgriff von ihnen erforderte, müssten sie für diese Leibesübungen eigene Fitnessgeräte mitschleppen, die keinen sonstigen Nutzen für die Expedition haben.

Die Emails würden seltener werden. Wahrscheinlich würde auch nichts Neues mehr in den Emails stehen. Irgendwann wären alle Fragen schon einmal gestellt worden, und alle Antworten formuliert. Die Raumfahrer würden sich für die immergleichen Fragen Standard-Textbausteine zurechtlegen. Die Raumfahrer wären nach wenigen Tagen weiter von ihrer Heimat entfernt als je ein Mensch es war. Gleichzeitig würden sie über Funk ständig in Kontakt stehen. Die Angehörigen würden schreiben, dass die Großtante auf ihrem Geburtstag sehr stolz über den Neffen im All erzählt habe, dass aber die Mutter seit dem Abflug traurig sei. Außerdem habe die Katze der Nachbarn sechs ganz süße Junge geworfen, und das Wetter zuhause sei

so nass und kalt, dass sich die Raumfahrer über die blendende Sonnenstrahlung da oben nur freuen könnten. Die Raumfahrer würden Filme gucken, Internetsurfen und Computerspielen. Das Internetsurfen wäre natürlich etwas hakelig, weil die Antwortzeiten mehrere Minuten betragen. Und es würde auch nicht mehr funktionieren, mit den Menschen auf der Erde Online-Rollenspiele zu spielen, weil ja die Antwortzeit der Funkverbindung mehrere Minuten beträgt.

Die Raumfahrer würden einander kennenlernen unter den Bedingungen der gemeinschaftlichen Isolation und Langeweile. Die seelische Verfassung der Raumfahrer würde sich unterschiedlich entwickeln. Der eine wäre dauerhaft optimistisch und euphorisch. Der andere würde anfangen zu hinterfragen, ob dieser Flug wirklich eine gute Idee war. Die Psychologen in der Bodenstation würden sich bemühen, sie aufzumuntern. Der zweifelnde Raumfahrer würde weiter zweifeln. Der optimistische Raumfahrer wäre genervt vom Zweifel des zweifelnden Kameraden. Es gäbe den ersten Streit um Belanglosigkeiten. Man würde sich grundsätzlich immer nur um Belanglosigkeiten streiten, weil es für die Expeditionsteilnehmer ja keine Tätigkeiten von Belang gäbe. Die einzige wichtige Frage, die das Raumschiff wie die Schwärze des Alls begleiten würde, und die auszusprechen sich auch der Zweifler lange scheuen würde, wäre, wozu die ganze Reise gut sei. Irgendwann wäre die Frage aber ausgesprochen, und als ob ein winziges Leck die Luft ins All entweichen ließe, als ob durch ein winziges Leck die Schwärze des Alls in die Sonde kröche, würde der Sinn entweichen und ließe sich nicht wieder zurückholen.

Wenn die Raumfahrer schließlich auf dem Mars landeten, würde das Leben nicht viel besser. Sie würden jetzt wieder Schwerkraft spüren statt Schwerelosigkeit, aber ansonsten hätte der Planet ihnen nicht viel zu bieten. Sie könnten dort keine Tiere und Pflanzen studieren, sondern nur Gesteinsproben. Sie könnten keinen Spaziergang an der frischen Luft im Sonnenschein genießen, sondern nur einen im Raumanzug mit Atemluft aus Druckluftflaschen. Sie könnten nicht beginnen, als Kolonisten Bäume zu fällen um Häuser zu bauen und das Land urbar zu machen, sondern nur die Kisten auspacken, die ihnen von der Erde mitgegeben wurden, und die Bausätze zusammenstecken, die jemand anders für sie vorbereitet hätte. Jegliche Ausrüstung müsste von der Erde mitgebracht werden, vor Ort könnten sie keinerlei Hilfsmittel außer Staub und Steine auftreiben. Das leise Surren der lebenserhaltenden Lüftungs-, Heizungs- und Wasseraufbereitungssysteme wäre ihr Hintergrundgeräusch, welches man allerdings mit etwas Musik oder Vogelgezwitscher aus Lautsprechern verschö-

nern könnte. Ihr Lebensraum wäre streng begrenzt von den metallenen Wänden ihrer Station, die einsam in einer todbringenden Wüste läge.

Die irdische Antarktis ist verglichen mit dem Mars ein geradezu gemütlicher Ort: Es gibt dort eine Atmosphäre die man atmen kann, und sie liegt auf einem bewohnbaren Planeten. Der Mars ist sozusagen die Antarktis minus Luft und Wasser, in hundert Millionen Kilometern Entfernung. Eine Marskolonie könnte nur überleben, wenn alle paar Jahre für Milliardenaufwand weitere Ausrüstung dorthin geschickt würde. Wenn den Menschen auf der Erde diese Geldverschwendung zu dumm würde, würden die Marskolonisten verrecken.

Die Marsmission würde die teuerste, nutzloseste und langweiligste Entdeckerreise aller Zeiten sein. Die größte Herausforderung an die Teilnehmer würde das Ertragen der Langeweile sein, während sie durch eigenes Können und Leistung nichts Wesentliches zum Erfolg der Reise beitragen könnten. Wenn man dies nicht schon früh genug vorher erkennt und die ganze Sache sein lässt, wird man spätestens nach ihrer hoffentlich gesunden Rückkehr bemerken: Es gibt für den Fuß des Menschen kein wertvolles Neuland mehr zu betreten.

Die Unberühmten

In der Auflistung der Entdecker fehlen natürlich viele Namen. Bevor Kolumbus Amerika erreichte, waren die Wikinger schon dort. Und davor wiederum waren schon lange Menschen von Westen her, über eine mittlerweile versunkene Landbrücke zwischen Sibirien und Alaska, auf den amerikanischen Kontinent eingewandert und hatten ihn bis zu seiner Südspitze besiedelt. Chinesische Schiffe gelangten an die Ostküste Afrikas, bevor die ersten europäischen Schiffe dort auftauchten. In der Zeit die in Europa als Mittelalter bezeichnet wird, besiedelten die Menschen Polynesien. Diese Entdecker bleiben hier unerwähnt. Für diese Auslassung gibt es einen praktischen und einen methodischen Grund.

Der praktische Grund, weshalb die namenlosen oder wenig bekannten Entdecker hier fehlen, ist schlicht der Mangel an Informationen über sie. Teils ist die Kunde von ihnen für immer erloschen – niemand vermag zu sagen, welcher Mensch der erste war, der von Asien nach Amerika wanderte. Teils übergehe ich sie, weil ihnen irgendwie die kritische Masse an Aufmerksamkeit fehlt, was oft einfach am Eurozentrismus der europäischen Geschichtsschreibung liegt – wie hieß nochmal der chinesische Entdecker, der bis nach Afrika segelte? Zhèng Hé war ein chinesischer Admiral, der zwischen 1405 und 1433 mehrere große Expeditionen in den

Pazifik und Indischen Ozean unternahm. Er gelangte bis in den persischen Golf und nach Mogadischu. Auch er verfügte über einen Kompass und konnte die geografische Breite bestimmen. Sein Name ist in Europa weitgehend unbekannt und wird selbst in dicken Büchern über Entdecker nicht erwähnt.

Der methodische Grund, manche Entdecker unerwähnt zu lassen, ist der Mangel an Erfolg. Einige scheiterten einfach – kaum jemand kennt heute noch die verschollene Nordpol-Ballonexpedition des Schweden Salomon Andréas. Andere machten zwar ihre Entdeckung, jedoch entwickelte sich daraus kein Strang der Weltgeschichte. Der Wikinger Leif Eriksson erreichte um das Jahr 1000 Amerika und gründete eine Siedlung, aber nach wenigen Jahren wurde diese wieder aufgegeben. Die Wikinger setzten ihre Entdeckungen und Siedlungen in Amerika nicht fort. Es blieben nur die Sagen vom Vinland übrig, sowie einige Siedlungsreste, die Archäologen im 20. Jahrhundert wieder ausgruben. In ähnlicher Weise zeitigten die Entdeckungen des Chinesen Zhèng Hé keine großen Folgen. Seine Fahrten, die mit einem sehr großen Aufwand an Schiffen und Männern durchgeführt wurden, brachten keinen wirtschaftlichen Gewinn. Auch hatte das Reich der Mitte keinen großen Expansionsdrang. So gab der chinesische Kaiser Zhengtong die Seeexpeditionen auf.

Aus ähnlichen Gründen tauchen auch in den Beschreibungen der weiteren Tummelfelder vorwiegend Europa und Europäer auf.

Wie hieß nochmal der Astronom in Samarkand, der mit herausragender Genauigkeit Sternpositionen, Jahreslänge und Winkelmaße bestimmte? Ulug Beg war Herrscher und Wissenschaftler. Als Wissenschaftler leistete er Hervorragendes. Er ließ ein Observatorium errichten, das die zu seiner Zeit präzisesten Sternvermessungen auf der Welt durchführen konnte. Er bestimmte die Dauer des Sternenjahres auf wenige Sekunden genau und ließ Sinustafeln mit beispiellosem Umfang und Genauigkeit berechnen. Als Herrscher hingegen war er glücklos. Er schätzte die Wissenschaft höher als den Glauben und geriet in Konflikt mit Geistlichen und Rivalen. Er wurde ermordet und sein Observatorium wurde zerstört. Seine Mitarbeiter mussten aus Samarkand fliehen, sie konnten zwar die Sternentafeln retten, aber nicht ihre Arbeit fortsetzen. Welche Früchte hätte sein Lebenswerk für das Weltwissen wohl noch tragen können, wenn seine Zeitgenossen es angemessen wertgeschätzt hätten? Diese Frage bleibt ohne Antwort. Einige Zeit später waren es Tycho Brahes Beobachtungen und Johannes Keplers Berechnungen, die die Bewegung der Himmelskörper in der bis heute anerkannten Weise erklärten.

Ich bitte um Entschuldigung, soweit meine fehlende Würdigung für Wissenschaftler und Entdecker aus außereuropäischen Ländern auf meiner Unkenntnis beruht. Und ich bitte um Verständnis für die Methodik, soweit die genannten Europäer nun einmal die Treiber von vielerlei erfolgreichen Entwicklungen waren. Es ist die Absicht des Buches, das zielstrebige Tummeln zu beschreiben, welches die Welt erschlossen hat, und es waren die Europäer der Neuzeit, die dies mit vorher und anderswo nicht dagewesener Konsequenz vollbracht haben.

Die Unentdeckten

Wir befinden uns im Jahr 2020. Die ganze Welt ist entdeckt... Die ganze Welt? Nein, einige wenige Dörfer des Menschengeschlechts gibt es bis in unsere Tage noch, die keinen Kontakt zum Rest der Menschheit haben. Aber was heißt hier, keinen Kontakt haben? Es gibt einige indigene und in Stämmen lebende Völker, die in derart unzugänglichen Gegenden leben, dass sie keinen Austausch mit der Mehrheitsgesellschaft des Staates führen, auf dessen Territorium ihre Hütten und Dörfer liegen. Es führen keine befestigten Wege in ihre Abgeschiedenheit, es gibt keine Telefonleitungen, es wird kein Handel getrieben, es gibt keine staatlichen Institutionen. Es gibt noch nicht einmal Nachbardörfer, über die ein regelmäßiger Austausch besteht. Was wissen diese Menschen über die Welt? Ab und zu muss doch mal ein Flugzeug seinen Kondensstreifen über den Himmel ziehen? Ab und zu kommt doch mal eine leere Plastikflasche den Fluss herunter getrieben? Irgendwann wird doch mal ein Jäger so weit gewandert sein, dass er Straßen und Autos, feste Häuser und elektrische Beleuchtung zumindest aus der Ferne gesehen hat? Sie ahnen bestimmt, dass es »da draußen« noch viel mehr Menschen gibt, die ganz anders leben als sie selbst.

Wie viele Menschen leben wohl bis heute so, auf den Andamanen-Inseln in indischen Ozean, im Urwald von Papua-Neuguinea oder Brasilien? Sie werden wohl nur nach Tausenden zählen, während die Menschheit nach Milliarden zählt.

Bei einem Zusammentreffen zwischen ihnen und den »modernen« Menschen werden sie unweigerlich die Schwächeren sein. Als im Jahr 2008 die brasilianische Indianerschutzbehörde Funai vom Hubschrauber aus einen isolierten Stamm im Grenzgebiet zu Peru entdeckte, nahm sie keinen weiteren Kontakt zu ihnen auf. Einerseits wurden Fotos veröffentlicht, um ihre Existenz bewusst zu machen, andererseits wurde der Ort geheim gehalten. Mögen die Einwohner dieses Dorfes noch so lange es geht

unbehelligt von Holzfällern, Infektionskrankheiten, Goldsuchern, Alkohol und Schusswaffen das Leben führen, das auch ihre Vorfahren lebten.

1.3 Verkehr und Infrastruktur

Erschließung der Erde mit Infrastruktur

Die ersten Menschen mussten sich in ihre Umwelt einfügen. Sie hatten ihre ökologische Nische zwischen anderen Tieren, zwischen Wäldern, Felsen, Erde und Wasser; das Land war »durch Wälder schauerlich oder durch Sümpfe wüst« – so schrieb Tacitus über Germanien. Die Menschen vermehrten sich und begannen, ihre ökologische Nische zu erweitern, sie unterwarfen die Erde, Steine, Gewässer, Pflanzen und Tiere in ihrer Umgebung ihren Bedürfnissen. Aus Wald machten sie Acker, sie hegten Weiden ein, legten Wege zwischen den Siedlungen an und umgaben ihre Ortschaften mit Zäunen und Mauern. Die Menschen drangen in die fruchtbaren und nutzbaren Räume ein, sie erweiterten ihre ökologische Nische zu »kulturellen Schneisen«. Unermüdlich bildeten sie das Land für ihre eigenen Zwecke um, sie zeigten dabei nicht Respekt vor der vorgefundenen Schöpfung, sondern Erfindungsreichtum angesichts der Härten einer mächtigen und abweisenden Natur. Sie verknüpften ihre Lebensbereiche zu einem zusammenhängenden Netz, und überließen schließlich nur noch dort die Natur sich selbst, wo das Land unwegsam oder unfruchtbar war. Was auch immer ihnen nützlich und möglich erschien, um ihr Dasein zu erleichtern, setzten sie ins Werk. In weiten Bereichen der Welt gibt es heute keinen Quadratzentimeter mehr, der nicht schon von Menschenhand umgeformt worden wäre.

Die Menschen bauten Straßen mit Brücken und Tunneln, Eisenbahnen und U-Bahnen, Kanäle, Häfen und Flughäfen. Sie knüpften Leitungsnetze für Strom, Telefon, Internet, Erdgas, Trinkwasser, Abwasser und Fernwärme. Sie gruben sich in die Erde um Kohle, Erz und Öl zu fördern und verlegten Pipelines um Ströme des »schwarzen Goldes« in fremde Länder zu pumpen. Sie errichteten Seilbahnen und Rohrpostsysteme, Wälle gegen Lawinen im Gebirge und Deiche gegen Sturmfluten, bauten Zäune gegen wandernde Tiere und Mauern zum Aufstauen von Flüssen.

Heute bewegen sich die Menschen in den industrialisierten Ländern der Welt tagaus, tagein in einer vom Menschen gestalteten Landschaft. Stadtbewohner können sich dauerhaft in geschlossenen Räumen und gepflasterten Außenflächen bewegen; sie können jeglichen Kontakt mit bloßem

Erboden mühelos vermeiden. Wenn sie die Stadt verlassen und ins Grüne fahren, kommen sie zwar in Gegenden wo Pflanzen wachsen dürfen, aber unberührt ist die Natur nicht. Große Flächen werden intensiv landwirtschaftlich bearbeitet. Die Böschungen der Straßen wurden vom Bagger geformt. Der lange, gerade, mit Büschen bestandene Wall war einst eine Eisenbahnstrecke. Der große Hügel, der sich steil aus der flachen Landschaft erhebt, ist eine alte Müllkippe. Die flachen Erhebungen auf dem Acker sind Siedlungsreste. Der Wald ist eine Fichten-Monokultur, die in einigen Jahren hiebreif ist. Die deutsche Nordseeküste war einmal eine urtümliche Gegend, die von den Kräften der Natur beherrscht wurde. Heute zieht sich ein Deich von der holländischen bis zur dänischen Grenze. Der idyllisch sich schlängelnde Bach erhielt seine malerischen Windungen durch eine Renaturierung – zu den erstaunlichsten wühlerischen Tätigkeiten des Menschen zählt es wohl, dass er in früheren Jahrzehnten Bäche begradigte um Ackerfläche zu gewinnen, und heute die leblosen Betonrinnen wieder aus dem Boden reißt, um der Natur den Lebensraum zurückzugeben.

In einem Land wie Deutschland gibt es praktisch keine ursprünglichen Landschaften mehr. Der einzige Grund, warum der Mensch ein Stück Landschaft sich selbst überlässt, ist, dass es keinen ökonomischen Nutzen hat, und dass es keiner Straße oder Leitung im Weg ist. Nie ist es das Unvermögen des Menschen, das ihn daran hindert, sich die Natur zu unterwerfen.

Wenn man nun bewerten will, wie weit die Erschließung eines Landes mit Infrastruktur fortgeschritten ist, müsste man sich zunächst einen Maßstab überlegen. Wann kann man von einer vollständigen Erschließung sprechen? Es wäre wenig sinnvoll, die Vollständigkeit erst festzustellen, wenn jeder Quadratmeter asphaltiert ist. Es kann auch nicht darum gehen, für jedes Grundstück eine eigene Autobahnauffahrt zu bauen.

Vollständige Erschließung soll bedeuten, dass für alle Teilräume des Landes ein gleichmäßiges, hohes Niveau der Infrastrukturausstattung erreicht ist, das so hoch liegt, dass die Menschen auch bei Verfügbarkeit ausreichender Mittel auf einen weitergehenden Ausbau verzichten. Mit dieser Definition sind gleich zwei weitere Fragen eröffnet: Woran macht sich ein gleichmäßiges, hohes Niveau fest? Und wie kann man feststellen, ob auf den Ausbau trotz ausreichender Mittel verzichtet wird?

Gleichmäßige Erschließung auf hohem Niveau

Eine netzförmige Infrastruktur wird errichtet, wenn es eine große Menge an Punkten gibt, von denen Transport ausgeht oder ankommt. Die Transportströme, die von unterschiedlichen Punkten ausgehen, werden unterschiedlich stark sein. Die Punkte sind teilweise geballt, teilweise lockerer verteilt. Es wird sowohl einen Austausch über kürzere als auch über längere Strecken geben. Um einen möglichst großen Gesamtstrom mit möglichst wenig Aufwand zu ermöglichen, ist es sinnvoll, Wege und Leitungen unterschiedlicher Geschwindigkeit und Transportkapazität einzurichten. Der Anschluss eines einzelnen Punktes an das Netz kann seinen individuellen Anforderungen entsprechend sehr klein ausfallen. Die Wege zwischen Ballungsräumen, auf denen der sich viele individuelle Ströme vereinigen, müssen eine höhere Kapazität und Geschwindigkeit erreichen.

Eine solche Gliederung von Haupt-, Neben- und Unterleitungen ist ein durchaus natürliches Prinzip. Man findet es in lebenden Organismen, zum Beispiel im Blutkreislauf. Von den Schlagadern ausgehend verästeln sich die Adern immer feiner, bis sie die Größe von Kapillaren erreichen, die einzelne Zellen mit Nährstoffen versorgen können. Das ganze Gewebe ist gleichmäßig versorgt. Es mag zwar Stellen geben, die näher an der Schlagader liegen als andere, aber offensichtlich ist der Organismus so organisiert, dass er kein Gewebe hat, das mangels Durchblutung nicht funktionieren würde. Unterschiedliche Organe werden unterschiedlich stark durchblutet, die Leber mehr, die Sehnen weniger, aber alle in dem Maße, das für ihre Funktion nötig ist. Wenn sich die Intensität der Nutzung von bestimmten Körperfunktionen ändert, passt ein gesunder Organismus auch die Nährstoffversorgung der Organe an – was man umso mehr bewundern muss, je mehr man darüber nachdenkt. Diese Organisation natürlicher Organismen kann man als natürliches Vorbild für die Organisation von Infrastrukturen ansehen.

Die Gleichmäßigkeit der Versorgung mit Infrastruktur muss also nicht für jeden einzelnen Punkt die exakt gleichen Anschlussparameter bedeuten, sondern darf Unterschiede machen. Insbesondere dürfen Ballungsräume ein dichteres Netz an Hauptleitungen haben als dünn besiedelte Räume. Die Gleichmäßigkeit der Versorgung ist dann gegeben, wenn überall eine Mindestanschlussleistung gewährleistet ist, und an Stellen, die günstiger zu Hauptleitungen liegen, eine höhere Anschlussleistung erzielt wird.

Bei der Infrastruktur eines Landes wird sich eine solche Gleichmäßigkeit freilich nicht von alleine einstellen. »Von alleine« bedeutet hier soviel wie: durch das Wirken von Marktkräften. Wegen der geringeren Kosten für

die Erschließung, würden Ballungsräume bevorzugt. Wenn man die Errichtung einer Infrastruktur allein gewinnorientierten Unternehmen überließe, die keine Verpflichtung haben eine Mindestversorgung sicherzustellen, würden ländliche Räume vernachlässigt beziehungsweise müssen sehr viel höhere Preise zahlen. Weil der deutsche Staat sich selbst das Ziel gleichwertiger Lebensverhältnissen auf seinem gesamten Gebiet gesetzt hat, gibt es deshalb klare Vorgaben an die Netzbetreiber. Und auf den verschiedenen Ebenen der Regierung und Verwaltung – Bund, Länder, Kommunen – finden Planung und Gesetzgebung statt, die eine gleichmäßige Verbreitung von Infrastruktur bewirken sollen: die Raumordnungsplanung.

Zurück zur vorhin gestellten Frage: Ist ein gleichmäßiges Niveau der Versorgung mit Infrastruktur zu erkennen? Für weite Bereiche der industrialisierten Länder kann man diese Frage bejahen. Bei einigen Infrastrukturdienstleistungen lässt sich sehr rasch eine Vollabdeckung feststellen: Alle Haushalte in den Industrieländern haben fließend Wasser und elektrischen Strom. Alle können einen Telefon- und einen Internetanschluss erhalten. Das Mobilfunknetz deckt mit Ausnahme weniger Funklöcher die gesamte Fläche ab.

Wenn man das Straßennetz betrachtet, welches unter aller Infrastruktur die wahrnehmbarste und vielleicht wichtigste ist, ist ein Blick auf Straßenkarten in verschiedenen Maßstäben aufschlussreich. Eine Europakarte zeigt ein Autobahnnetz, das sich über alle Länder erstreckt. Das Ruhrgebiet ist dichter erschlossen als manche Randbereiche, denn die staatliche Planung hat die Wege naheliegenderweise dort geplant, wo hoher Bedarf besteht und den Verkehrsströmen mit möglichst geringem Aufwand eine Bahn bereitet werden konnte. Je näher man die Gebiete betrachtet, desto mehr Bundes- und Landstraßen werden sichtbar, und stets korrespondiert die Dichte des Netzes mit der Dichte der dort anzuschließenden Endpunkte. Das gleiche Prinzip kann man auch bei allen anderen Netzen beobachten.

Der vollständigen Erschließung eines Landes mit Infrastruktur, die man heutzutage in den Industrieländern antrifft, stehen solche Länder gegenüber, in denen die Infrastruktur große Lücken hat. In Entwicklungsländern gibt es etwa teilweise kein nennenswertes Fernstraßennetz. Nebenstraßen sind unbefestigt, eng, kurvig, holprig, und machen das Reisen langsam und beschwerlich. Nicht alle Orte sind elektrifiziert und alle paar Tage gibt es kürzere oder längere Stromausfälle. Geografisch und zeitlich näher liegt das Beispiel des Telefonnetzes in ehemaligen Ostblockländern, in denen noch vor wenigen Jahrzehnten viele Haushalte keinen Telefonanschluss bekommen konnten.

Sättigung mit Infrastruktur

Um die Vollständigkeit der Erschließung zu bewerten, ist neben abstrakten Überlegungen zu einer geplanten Versorgungsdichte aber die Einstellung der Menschen zum weiteren Ausbau der Infrastruktur aufschlussreich. Denn während sie einerseits die Infrastrukturdienstleistungen zu schätzen wissen, geht andererseits der Ausbau oft mit Naturverbrauch oder anderen Verlusten einher. Es soll also betrachtet werden, wann die Menschen beginnen, das Interesse zu verlieren oder gar Widerstand zu leisten gegen einen Ausbau der Infrastruktur. Dies lässt sich insbesondere dort beobachten, wo ein Zielkonflikt entsteht zwischen mehr Infrastruktur und einem dabei unvermeidlichen Verlust anderer Güter.

Widerstand gegen den Ausbau der Infrastruktur entsteht oft spontan und anlassbezogen an den Orten, an denen die negativen Folgen auftreten werden. Er kann in Form von Protesten oder Bürgerinitiativen in Erscheinung treten. Es gibt aber auch institutionalisierten Widerstand gegen solche Vorhaben, nämlich in Form von Naturschutzverbänden oder des staatlichen Umwelt- und Immissionsschutzrechtes. Diese Institutionen haben ihre Begründung in der Bedrohtheit der Umwelt beziehungsweise in der Übermacht der naturverdrängenden wirtschaftlichen Aktivitäten. Ein Grundgedanke des Naturschutzrechtes ist es mittlerweile, für Eingriffe in Natur und Landschaft einen vergleichbaren Ausgleich an anderer Stelle zu schaffen. Der Restbestand an Natur soll unter dem Strich nicht kleiner werden. Durch die Ausweisung von Naturschutzgebieten werden diese dem Zugriff für wirtschaftliche Aktivitäten verschlossen. Die Vollständigkeit der Erschließung bemisst sich in diesem Fall daran, dass die verbliebenen unerschlossenen Bereiche als so rar und wertvoll betrachtet werden, dass ihr Schutz einem Ausbau der Infrastruktur entgegensteht.

Eine Übersättigung mit Infrastruktur ist vor allem bei der Verkehrsinfrastruktur zu bemerken, weil sie unweigerlich das Erscheinungsbild von Landschaften und Ortschaften verändert. In den 1970er Jahren gab es das Leitbild der »autogerechten Stadt«. Als man sich daran machte, die Städte entsprechend umzubauen, bemerkte man, nachdem etliche Innenstädte verschandelt waren, wie hässlich und menschenunfreundlich sie wurden. Besser wird der Verkehr unter die Erde verlagert: In Hamburg soll die Autobahn A7 für hunderte Millionen Euro über eine längere Strecke einen Lärmschutzdeckel bekommen, der oberirdisch für Grünfläche und Ruhe sorgen wird. Es werden U-Bahnen für den innerstädtischen Verkehr von Metropolen gebaut. U-Bahnen sind überaus teuer, aber auch schonend für das Stadtbild. Mittlerweile haben alle deutschen Städte Fußgängerzonen in

ihrer Mitte. Wenn man jetzt an den Außentischen eines Straßencafés sitzt, Cappuccino trinkt und einen Bekannten begrüßt der seinen Einkaufsbummel macht, freut man sich, dass es für diesen Ort eine bessere Nutzung gibt, als die maximale Beschleunigung des Straßenverkehrs.

Küstenschutz

Eine andere Art von Infrastruktur – diese Bauwerke sollen hier als Infrastruktur zählen – sind Seedeiche. Die Nordseeküste ist sehr flach und es gibt einen großen Tidenhub, weshalb sie von Belgien bis Dänemark fast lückenlos mit Deichen geschützt ist. Die Geschichte der Küstenregionen war stets auch eine Geschichte des Ringens mit dem Meer. Der Mensch musste seine Siedlungen und Felder, die nahe am Wasser lagen, gegen Sturmfluten schützen. Alle Bewohner der Küstenregionen waren verpflichtet, beim Deichbau mitzuarbeiten. Wer nicht deichen wollte, musste weichen. Die Situation verschärfte sich durch einen langsamen Anstieg des Meeresspiegels an der Nordseeküste seit dem Mittelalter. Deichbau war früher Handarbeit. Die Erde musste von Hand ausgegraben, mit Pferdewagen zur Baustelle geschafft und dort von Hand zum Deich geformt werden. Wer schon einmal von Hand eine größere Grube ausgehoben hat, wird gemerkt haben, wie viel Arbeit es ist, selbst einen sehr überschaubaren Haufen Erde zu bewegen. Deiche müssen aber mehrere Meter hoch und sehr lang sein. Die ersten mittelalterlichen Deiche waren ringförmig und schützten nur die landwirtschaftlich genutzten Flächen vor Sommerfluten, die sogenannten Köge entstanden. Erst im Laufe der Zeit wurden sie die gesamte Küstenlinie entlang ausgedehnt. Deiche ziehen sich auch die Flüsse einschließlich ihrer Nebenflüsse von der Mündung an hinauf, weil die Flut in diesen zusammenhängenden Gewässern weit hinauf drängen kann. Die Deiche des Mittelalters waren winzig im Vergleich zu den heutigen Küstenschutzwerken. Darum konnten sie auch längst nicht jeder Sturmflut widerstehen. Direkt an den historischen Deichen sind bis heute die Spuren von Deichbrüchen zu sehen, und zwar in Form von großen Teichen, den Wehlen. Die Wehlen sind Gruben, die bei Deichbrüchen von den hindurch schießenden Wassermassen ausgespült wurden, und die aufzufüllen sich niemand die Mühe machte, weil der Mühe wenig Nutzen gegenübergestanden hätte. Man hatte ja schon genug Arbeit, mit seinen Leibeskräften die Lücke im gebrochenen Deich zu schließen.

Sturmfluten rissen ganze Landschaften davon und töteten Zehntausende Menschen. Der nordfriesische Marktort Rungholt versank 1362 bei der ersten »großen Mandränke« in den Fluten, und der Jadebusen entstand dort,

wo vorher Land war. Bei der zweiten »großen Mandränke« wurde 1634 die Insel Strand zum größten Teil ein Raub der Nordsee. Über Jahrhunderte hinweg waren in Abständen von einigen Jahrzehnten immer wieder gewaltige Sachschäden und viele Todesopfer zu beklagen. Zuletzt im Jahr 1962 gab es in Deutschland eine verheerende Sturmflut. Am 16.2.1962 wurden an fast allen Pegeln neue Rekord-Wasserstände gemessen. Zu jener Zeit waren die Deiche natürlich bedeutend höher als im Mittelalter, deshalb zählten die Opfer nicht mehr nach Tausenden, sondern »nur« nach Hunderten. Die meisten Seedeiche hielten wohl stand, aber die Bewohner der Köge mussten oft mit ansehen, wie die Brecher die Deiche überspülten und auf der Landseite herab liefen. Es waren die Flussdeiche, die sich an vielen Stellen als unzureichend erwiesen, und die meisten der 340 Todesopfer gab es in Hamburg. Aber die Naturgewalten trafen auf ein Land, dessen technische Fähigkeiten ein ganz anderes Niveau erreicht hatten als noch 50 oder 100 Jahre zuvor. Deshalb wurde 1963 im »Generalplan Deichverstärkung, Deichverkürzung und Küstenschutz in Schleswig-Holstein« beschlossen, die Deiche wesentlich zu verstärken.

Ausbauziel des »Generalplanes Küstenschutz« ist es, dass die Deiche dem höchsten Sturmflutstand, der entweder je gemessen wurde, oder der statistisch alle 200 Jahre zu erwarten ist, standhalten. Ein gewisser Wellenüberlauf über die Deichkrone ist zulässig.

Zur Entwicklung des Deichbaus gehört es, dass die Deiche nicht nur höher wurden, sondern dass man sie auch mit einer immer geringeren Neigung anlegte. Eine möglichst flache Neigung der seeseitigen Flanke soll bewirken, dass die Wellen keine Angriffspunkte finden und sich totlaufen. Sowohl die größere Gesamthöhe als auch die geringere Neigung machten das Bewegen von immer größeren Mengen an Sand und Erde erforderlich. An einer anderen Stelle fand man aber eine Möglichkeit, den Deichbau zu erleichtern: Indem man die Flüsse mit Sperrwerken gegen die Flut verschloss. Bei kleineren Bächen mochte eine Zingelschleuse das Hinterland schließen, aber an größeren Flussmündungen mussten dafür riesige Sperrwerke errichtet werden. In Deutschland ist das größte Sperrwerk dasjenige an der Eidermündung. Es verkürzt die Länge des Seedeiches um über 56 km, weil die beiden Flussufer oberhalb des Sperrwerkes nun nicht mehr von Sturmfluten bedroht sind. Und noch viel gewaltiger sind die Deltawerke, mit denen die Niederlande die Mündung von Rhein, Maas und Schelde schützen. Sie wurden geplant nach der Flutkatastrophe von 1953, bei der fast zweitausend Menschen ums Leben kamen. Die Maßnahmen reichen von der vollständigen Abriegelung ganzer Wasserarme durch den Brouwersdam, über das Oosterschelde-Sturmflutwehr mit 62 Flutturen, bis zum

beweglichen Maeslant-Sturmflutwehr im Nieuwe Waterweg von 1997, dessen beide Arme eine Öffnung von 360 Metern Breite verschließen können.

Die Rekordwasserstände von 1962 wurden nicht allzu lang darauf deutlich überschritten. Die Januar-Sturmflut von 1976 übertraf nahezu überall an der deutschen Küste die 1962er Werte. Aber die neuen Küstenschutzbauwerke bewährten sich, ein Versagen gab es nur an alten Anlagen. Wenn heutzutage Sturmflut an der Nordsee vorhergesagt ist, fahren die Menschen zum Deich, um sich den Wind um die Nase pusten zu lassen und um zu sehen wie hoch das Wasser diesmal wohl kommt. Alle genießen es, die Kraft der Elemente zu sehen und zu spüren. Und niemanden beschleicht Beklemmung, niemand hat Angst, denn jeder sieht deutlich, wie weit der hohe, breite, lange, gleichmäßig gerundete Körper des Deiches über das Wasser reicht; wie auch die größte Welle nur ein Stück hinaufbrandet, sich tofläuft, herab läuft; bis nach einer Weile die Ebbe einsetzt, und auch der Scheitelpunkt des Hochwassers wieder weit unter der Deichkrone geblieben sein wird.

Die vollständige Erschließung des Landes im Hinblick auf den Deichbau könnte man daran messen, ob Deichbrüche verhindert werden. Diese Bewertung hat jedoch den Nachteil, dass sie nur in der Rückschau durchgeführt werden kann, beziehungsweise dass ein Deichbruch zwar die Behauptung falsifizieren würde, aber ein ausbleibender Deichbruch keine Aussagekraft für die Zukunft hat. Im »Generalplan Küstenschutz« wird darauf hingewiesen, dass ein absoluter Schutz nie möglich sein wird. Immerhin kann man aber sagen, dass ausgerechnet die höchste jemals registrierte Sturmflut die modernen Küstenschutzbauwerke nicht hat überwinden können. Das ist eine starke Aussage über ihre Effektivität. Den höchsten Sturmflutstand in Husum seit Menschengedenken gab es 1976. Der Pegel stand bei 5,61m ü.N.N., gegenüber 5,21 m im Jahr 1962 und 4,80 m bei der großen Mandränke von 1634. Alle Deiche, die Januar 1976 bereits dem »Generalplan Küstenschutz« entsprachen, hielten der Flut stand.

Seither wurde dieser Plan seinem damaligen Stand entsprechend vollständig umgesetzt. Und der »Generalplan Küstenschutz« wird fortgeschrieben. Durch den Klimawandel ist ein langfristiger Anstieg des Meeresspiegels zu erwarten. Die neue Bemessungshöhe der Deiche geht nicht mehr vom *bisher* alle 200 Jahre zu erwartenden Maximalhochwasser aus, sondern schlägt eine pauschale Erhöhung von weiteren 50 cm darauf. Und weil diese 50 cm Meeresspiegelanstieg ihrerseits auch nur eine mit Unsicherheit behaftete Prognose sind, wird zusätzlich die Deichkrone verbreitert, damit

zukünftige Generationen mit überschaubarem Aufwand noch mehr Höhe erreichen können.

Wie weit reicht nun die menschliche Fähigkeit, die Küsten vor Sturmfluten zu schützen? Früher waren die Höhe und Gestalt der Deiche immer stark durch die geringe Leistungsfähigkeit der Menschen begrenzt. Sie konnten die Deiche selbst dann nicht höher bauen, wenn sie ahnten, dass sie bei der nächsten großen Sturmflut unzureichend sein würden. Sie hatten überhaupt auch nur begrenzte wissenschaftliche Mittel, um die Höhe des Deiches in ein Verhältnis zur Versagenswahrscheinlichkeit zu setzen. Heutzutage beginnt die Planung von Deichen mit der Bestimmung der Höhe, die zur Abwehr der höchsten *seit Menschengedenken* aufgetretenen Sturmflut ausreicht, zuzüglich eines Sicherheitszuschlages. Anschließend wird der Deich entsprechend gebaut. Die Arbeit wird von Maschinen bewältigt, die Kosten sind für die staatlichen Haushalte problemlos tragbar. Nach *menschlichem Ermessen* sind die Deiche sicher.

Verkehr

Das Verkehrsaufkommen der Menschheit steigt seit Erfindung des Rades ununterbrochen an. Dies gilt sowohl in Industrie- wie auch in Entwicklungsländern. Es gibt zwar in den Industrieländern Überlegungen wie Verkehr vermieden werden kann, aber diese haben bis heute keine Trendumkehr bewirken können. Eine »Sättigung« mit Verkehr, sprich Transportdienstleistungen gemessen in Personenkilometern oder Tonnenkilometern, kann man bis heute nicht an deren Menge festmachen.

Interessanterweise nutzen die Menschen die größere Mobilität nicht dazu, schneller ans Ziel zu kommen, sondern vorwiegend dazu, ihren Bewegungsradius zu erhöhen. Heutzutage verbringen wir nicht weniger Zeit auf dem Weg zwischen A und B als früher, sondern A und B liegen nur weiter auseinander.

Einen Trend in der Mobilität aber gibt es, der seinen Höhepunkt überschritten hat, nämlich die Erhöhung der Geschwindigkeit. Der Höhepunkt hat einen berühmten Namen: Die Concorde. Die Concorde war das schnellste Verkehrsflugzeug der Welt, sie war doppelt so schnell wie der Schall, und sie war schneller als die Drehung der Erde. Wenn man mit der Concorde um 12 Uhr mittags Ortszeit in London oder Paris abhob, landete man um 11 Uhr vormittags Ortszeit in New York. Die Concorde markierte den Höchststand der Technik, aber sie war nie ein wirtschaftlicher Erfolg. Ein wichtiger Grund für ihre Entwicklung war sicherlich einfach der Ehrgeiz, das schnellste Verkehrsflugzeug der Welt zu erschaffen. Aber

anfangs durfte man auch hoffen, dass das Projekt nach einer mehr oder weniger aufwendigen Anschubphase zu einer dauerhaften Weiterentwicklung der Flugzeugtechnik führen würde. Dies sollte aber nicht eintreten. Dem Überschallflug steht einfach die Physik im Weg. Bei Geschwindigkeiten nahe oder über der Schallgeschwindigkeit steigt der Luftwiderstand sehr stark an. Man kann der Form von Flugzeugen ansehen, ob sie für Unterschall- oder Überschallgeschwindigkeit gebaut sind. Die rundlichen Formen von Verkehrsflugzeugen eignen sich gut für Unterschallgeschwindigkeit, aber die Schallmauer stellt ein unüberwindliches Hindernis für sie dar. Kampfflugzeuge und eben die Concorde sind deutlich anders gestaltet, sie haben eine spitze Nase und scharfe Tragflächen. Sie können die Luft, deren Verhalten sich bei diesen extrem hohen Geschwindigkeiten stark verändert, ganz anders durchschneiden. Trotzdem bleibt ein wesentlich höherer Widerstand, und damit auch ein wesentlich höherer Treibstoffverbrauch. Hinzu kommt die erhebliche Lärmbelästigung durch die unvermeidlich sehr lauten Triebwerke sowie den Überschallknall, weswegen die Concorde über Land unter der Schallgeschwindigkeit bleiben musste.

Der Flug mit der Concorde war sowohl für die Passagiere sehr teuer als auch für die Hersteller und Fluggesellschaften verlustbringend, aber das Prestige ließ man sich etwas kosten. Immerhin verkörperte die Concorde lange Zeit die Sicherheit des Flugverkehrs: Sie war nicht nur das schnellste, sondern auch das sicherste Verkehrsflugzeug Welt. Es hatte nämlich nie einen Unfall mit ihr gegeben, und die Kennzahl »Unfalltote pro Personenkilometer« stand bei Null. Das änderte sich am 25.7.2000. Da stürzte eine Concorde in Paris kurz nach dem Start ab. Über 100 Menschen verloren ihr Leben. Mit einem Mal war die Concorde das unsicherste Verkehrsflugzeug: Weil die Flotte der Concordes so klein war und sie insgesamt gar nicht besonders viel Personenkilometer zusammengefliegen hatten, gab es plötzlich keinen anderen Flugzeugtyp, bei dem eine derart hohe Anzahl von Unfalldoten pro Personenkilometern zu beklagen war. Wenige Jahre später wurden die verbliebenen Concordes aus dem Verkehr gezogen und ins Technikmuseum gebracht.

Hier muss erwähnt werden, dass die Sowjetunion auch gleichzeitig ein Überschall-Passagierflugzeug entwickelte und baute, die Tupolew Tu-144. Sie hatte ihren Erstflug kurz vor der Concorde, kam aber nicht dauerhaft zu einem kommerziellen Einsatz, und stand damit sogar noch mehr für ein Streben nach Prestige, dem ein weitergehender Zweck fehlt.

Niemand hat heute mehr die Absicht, ein schnelleres Verkehrsflugzeug zu bauen als die Concorde. Und weil die relevanten Gesetze der Physik wohlbekannt sind, ebenso wie ihre Anwendung in Form von Flugzeugen,

sei hier die Prognose gewagt: es wird auch nie wieder eins geben. Das schnellste Verkehrsmittel aller Zeiten ist heute Geschichte.

Auch bei anderen Verkehrsträgern strebt man nicht mehr nach Höchstgeschwindigkeit. Die neue Generation von ICEs für die Deutsche Bahn, der ICE 4, beschränkt sich auf eine Höchstgeschwindigkeit von 250 km/h. Diese Beschränkung ist ein branchenweiter Trend. Wenn Züge für eine Geschwindigkeit von mehr als 250 km/h zugelassen werden sollen, gelten strengere Sicherheitsbestimmungen. Aber welchen Gewinn hat man von der höheren Geschwindigkeit? Bei Eisenbahnen ist der Renommierfaktor wesentlich unbedeutender als bei Autos, hier stehen sachliche Kriterien im Vordergrund, vor allem die Kosten sowie die Gesamtdauer einer Reise. Wenn man den Einfluss der Höchstgeschwindigkeit auf die Reisezeit betrachtet, wird man feststellen, dass er nicht ausschlaggebend ist. Zum einen liegt das daran, dass die »Haustür-zu-Haustür-Verbindung« neben dem Hochgeschwindigkeitszug meist noch andere Verkehrsmittel umfasst, wie Fußwege, Bus, Taxi oder Nahverkehrszüge. Hier lässt sich durch eine geschickte Abstimmung und Taktung oft viel mehr Zeit gewinnen. Zum anderen wird die Höchstgeschwindigkeit keineswegs auf der ganzen Strecke gefahren. Besonders wenn zwischen zwei Bahnhöfen nur eine geringe Entfernung liegt, muss die Beschleunigungs- und Bremsstrecke berücksichtigt werden; ein hohes Beschleunigungsvermögen des Zuges kann hilfreicher sein als die Maximalgeschwindigkeit. Bei Weichen und engen Kurven muss das Tempo verringert werden, und wenn es ältere Streckenabschnitte gibt, die nicht auf die Höchstgeschwindigkeit ausgelegt sind, darf dort auch der modernste Zug nicht so schnell fahren wie er eigentlich könnte. Je höher die Geschwindigkeiten der Züge sind, desto größer muss außerdem der Sicherheitsabstand zwischen zwei Zügen sein. Diese notwendige Vergrößerung des Zugabstandes verringert dann die Transportkapazität der Strecke. Je stärker eine Strecke genutzt wird, desto problematischer wird also das Schnellfahren. Die Höchstgeschwindigkeit eines Zuges kann man eventuell genauso selten ausfahren wie die eines Autos. Eine sehr hohe Höchstgeschwindigkeit ist am ehesten dann sinnvoll, wenn die gesamte Strecke von ihrem Verlauf, dem Gleisbett, Schienen und Oberleitungen darauf ausgelegt wird und außerdem wenige Zwischenhalte vorgesehen werden. Diese ganze Infrastruktur wird deutlich teurer als für moderate Geschwindigkeiten. Bei Neubaustrecken zwischen Metropolen mag das sinnvoll sein. In der Regel werden solche Pläne aber eine nüchterne Kosten-Nutzen-Analyse nicht überleben.

Ähnliches gilt bei Autos. Oberklassefahrzeuge werden in der Regel bei 250 km/h abgeregelt. 250 »Sachen« sind natürlich bereits eine Geschwin-

Gelingt die Transformation zur Nachhaltigkeit? Müssen die Probleme erst eskalieren, oder kann die Politik auch aus Einsicht in die Notwendigkeit entschlossen handeln? Roland Fischer stellt dar, wie die Menschheit neue Herausforderungen immer wieder erfolgreich bewältigt hat. Und er lenkt den Blick darauf, wie in den letzten Jahrzehnten das Unbehagen an den Errungenschaften der Moderne immer weiter zunimmt – weil sich in der modernen Welt das Wünschenswerte oft nicht von seinen schädlichen Nebenwirkungen trennen lässt.

Dieses Buch beginnt als kenntnisreiche Spurensuche und entwickelt sich zu einem weitsichtigen und dabei oft humorvollen Plädoyer für ein neues Denken und Handeln. Es tritt für den tief greifenden Kulturwandel ein, den wir jetzt brauchen: nicht den materiellen Wohlstand unendlich zu steigern, sondern seine Dauerhaftigkeit zu erreichen. Dafür brauchen wir manchmal den Mut zur Veränderung, manchmal den Mut, Bewährtes zu bewahren – und stets ein Urteilsvermögen dafür, welches von den beiden zukunftsweisend ist.



www.oekom.de



26,00 € [D]
26,80 € [A]