

Skriptum zum Joint Seminar

FUTURE INNOVATION - FUTURE EDUCATION

Verantwortung für die nächsten Generationen

Skriptum anlässlich des Joint Seminar

FUTURE INNOVATION – FUTURE EDUCATION

VERANTWORTUNG FÜR DIE NÄCHSTEN GENERATIONEN

7. Mai 2013

Österreichische Akademie der Wissenschaften



Einleitung

Bildung und Wissen schaffen die Basis für Innovationen. Investitionen in die Bildung sind daher Investitionen in die Zukunft.

Neue Ideen entstehen in den Köpfen interessierter Menschen. Innovationen werden daraus, wenn viele Menschen daran Interesse haben. Im globalen Wettbewerb sind Innovationen der Rohstoff hoch entwickelter Gesellschaften. Dafür müssen die richtigen Strukturen von der Grundlagenforschung bis zum Markteintritt im Innovationssystem geschaffen werden.

Interdisziplinäre Forschung ist mittlerweile ein Erfolgskonzept, das Kommunikation in der Wissenschaft als entscheidenden Faktor unterstreicht. Ein Blick in die Schulen zeigt aber, dass das Konzept der Interdisziplinarität im Unterricht an den Schulen noch in den „Kinderschuhen“ steckt.

Begabungen und Potenziale sind in allen Kindern vorhanden. Diese zu erkennen, zu fördern und zur Reife zu bringen liegt in unserer Verantwortung. Jetzt müssen wir unser Bildungssystem so gestalten, dass es Schüler und Schülerinnen ein Umfeld bereitstellt, welches ihre Talente optimal fördert.

Das Wichtigste aber ist, Kindern die Begeisterung und das Interesse für neues Wissen zu erhalten. Das ist noch keine Innovation, könnte aber dazu führen.

BEGRÜSSUNG

HELMUT DENK

Präsident der
Österreichischen Akademie der Wissenschaften

BEGRÜSSUNG

durch HELMUT DENK

Die Österreichische Akademie der Wissenschaften (ÖAW) ist die führende außeruniversitäre Trägerinstitution für unabhängige, anwendungs offene Grundlagenforschung in Österreich. Zugleich bildet ihre Gelehrten-gesellschaft ein nahezu alle Disziplinen umspannendes Diskursforum von renommierten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern aus dem In- und Ausland.

Die ÖAW ist aber auch ein lebendiger Ort der Vermittlung wissenschaftlicher Leistungen und Erkenntnisse. In prominent besetzten Symposien und Vorträgen werden drängende Fragen behandelt, die von personalisierter Medizin über Finanzkrise, Beschäftigungssicherheit, gesellschaftlichen Wandel, bis zur Ressourcennutzung und Klimawandel reichen. Die Öffentlichkeit wird ins Haus geholt und zum Dialog eingeladen, darunter Schulklassen, Vertreter(innen) von Religionsgemeinschaften, der Politik und der Wirtschaft. Durch die Zusammenarbeit mit ausländischen Akademien und europäischen Akademieverbänden, wie Leopoldina, EASAC und ALLEA, erreichen diese Aktivitäten eine weit über unsere Grenzen hinausreichende Dimension.

Innovation wird erst dann wirksam, wenn sie in die eigene Lebenswelt integriert wird. Wissenschaftserziehung (Science Education) kann daher nicht früh genug einsetzen. Die ÖAW hat in den letzten Jahren ihr Engagement in diesem Bereich, in dem sie eine ihrer zentralen Aufgaben für die Gesellschaft sieht, deutlich verstärkt. Im Rahmen ihrer vielfältigen Aktivitäten, die sich an Kinder und Jugendliche richten, gibt sie die Faszination des Forschens weiter. Aus Hören, Sehen, Tasten, Erleben und Diskutieren soll Verstehen werden. Die ethischen Aspekte der Wissenschaft dürfen dabei nicht zu kurz kommen. Durch Vorträge in Schulen, Einrichtung von Schülerlaboratorien, Teilnahme von Schülern an den Vortragsveranstaltungen der Akademie, aber auch durch Motivierung der Lehrer versuchen wir, diesem Ziel in Zusammenarbeit mit anderen, auch internationalen, Institutionen näher zu kommen.

FUTURE EDUCATION
DIE SCHULE DER ZUKUNFT

CHRISTIANE SPIEL

Leiterin des Arbeitsbereichs Bildungspsychologie & Evaluation
Vorstand des Instituts für Angewandte Psychologie: Arbeit, Bildung, Wirtschaft
Fakultät für Psychologie, Universität Wien

FUTURE EDUCATION

DIE SCHULE DER ZUKUNFT

von CHRISTIANE SPIEL

Wodurch sich ein „gebildeter“ Mensch auszeichnet, unterliegt nicht nur einem historischen Wandel, sondern wird auch von verschiedenen sozialen Milieus unterschiedlich bewertet. Die historisch am meisten wahrgenommenen Schwankungen liegen zwischen dem humanistischen (ganzheitlichen) Bildungsideal und einem Verständnis, das sich an gesellschaftlichen und arbeitsmarktpolitischen Anforderungen orientiert. Zweifellos geht es jedoch nicht um ein „entweder oder“ sondern um ein „sowohl als auch“ (Spiel, Reimann, Wagner, & Schober, 2010). Denn auf der einen Seite soll Bildung zu einer ganzheitlichen Persönlichkeitsentwicklung und Sinnfindung beitragen, was soziale und kulturelle Kompetenzen sowie Werthaltungen inkludiert. Auf der anderen Seite sind Wissen und Bildung zentrale Produktionsfaktoren und Motoren der Wirtschaft, die den Grundstein für Innovation liefern. Länder, die erfolgreich Wissen und Bildung ihrer Bürgerinnen und Bürger fördern, sichern damit sowohl für jede einzelne/ jeden einzelnen Persönlichkeitsentwicklung, Lebensqualität, Arbeitsplatz und Zukunftsperspektiven als auch für die Bevölkerung als Ganzes.

Österreich ist ein kleines Land, ohne nennenswerte Bodenschätze. Es wird daher künftig noch mehr als heute auf die Bildung, das Wissen, die Innovationskraft seiner Bürgerinnen und Bürger angewiesen sein. Österreich braucht daher Bürgerinnen und Bürger, die offen sind für Neues, die Lernen und Bildung wertschätzen. Vor diesem Hintergrund muss die Schule der Zukunft nicht nur Wissen und Kompetenzen in Sprachen, Mathematik etc. vermitteln, sondern vor allem Bildungsmotivation fördern und das Interesse an Neuem. Zusätzlich muss sie die Kompetenzen vermitteln und fördern, die notwendig sind, Bildungs- und Lernmotivation erfolgreich über die ganze Lebensspanne zu realisieren, und damit letztlich Lifelong Learning vorbereiten und ermöglichen. Das bedeutet insbesondere die Fähigkeit zum selbstregulierten, selbstverantwortlichen Lernen und Arbeiten. Wie vielfach belegt, gilt es dabei möglichst frühzeitig anzusetzen und die angeborene Neugierde von Kindern zu einer nachhaltigen Bildungsmotivation zu entwickeln.

Ausgehend von einer Kurzbeschreibung des Status quo zeichnet der Text ein Bild der erwünschten Schule der Zukunft anhand von Leitlinien und benennt zentrale Maßnahmen, die zur Zielerreichung notwendig sind.

Schule in Österreich – Ausgangslage

Die aktuelle Situation in Österreich liefert keinen Anlass für Zukunftsoptimismus. Der 1978 von Travers formulierte Ausspruch „The school is more likely to be a killer of interest than the developer“ gilt für Österreich noch heute. Interesse und Lernzielorientierung der Schülerinnen und Schüler nimmt über die Schulzeit hinweg ab, sie stufen ihre Kompetenzen selbstreguliert zu lernen als niedrig ein, und die Lehrpersonen haben nur wenig Selbstvertrauen, diese Kompetenzen vermitteln zu können (Spiel, Schober, Wagner, Reimann, & Atria, 2006). Das zum Teil trotzdem sehr hohe zeitliche Investment der Schüler/innen für die Schule ist durch Prüfungsangst und niedriges Vertrauen in die eigenen Fähigkeiten mitbedingt (Spiel, Wagner, & Fellner, 2002). Nicht wenige Schüler und insbesondere Schülerinnen unterschätzen ihr Leistungspotential und erachten schon nach wenigen Schuljahren die eigenen Fähigkeiten als weitgehend stabil und nicht beeinflussbar (z.B. „Ich bin eben zu dumm für Mathe“), was nach aktuellen Theorien der Motivationspsychologie fatale Konsequenzen für das Engagement in Lern- und Leistungskontexten sowie für die Bewältigung von Misserfolgen hat (Schober, Finsterwald, Wagner, & Spiel, 2009).

Die Konsequenzen sind bekannt. In internationalen Schulleistungsstudien wie z.B. PISA (Schreiner, 2007; Schwantner & Schreiner, 2010) und PIRLS (Suchan, Wallner-Paschon, & Schreiner, 2009) schneidet Österreich im Vergleich zu anderen Ländern mittelmäßig bis schlecht ab (siehe auch www.bifie.at), wobei insbesondere die Defizite im sinnverstehenden Lesen, das die zentrale Basis für jegliche weitere Bildung darstellt, und der negative Trend über die Jahre hinweg alarmierend sind (siehe Abbildung 1). Auch der vergleichsweise hohe Anteil an Volksschulkindern, denen es in der vierten Schulstufe an grundlegenden Lesefähigkeiten mangelt, sowie der vergleichsweise geringe Anteil an Leistungsstarken, gibt Anlass zu hoher Besorgnis. Denn wie soll eine Fort- und Weiterbildung ohne Leseverständnis realisiert werden?

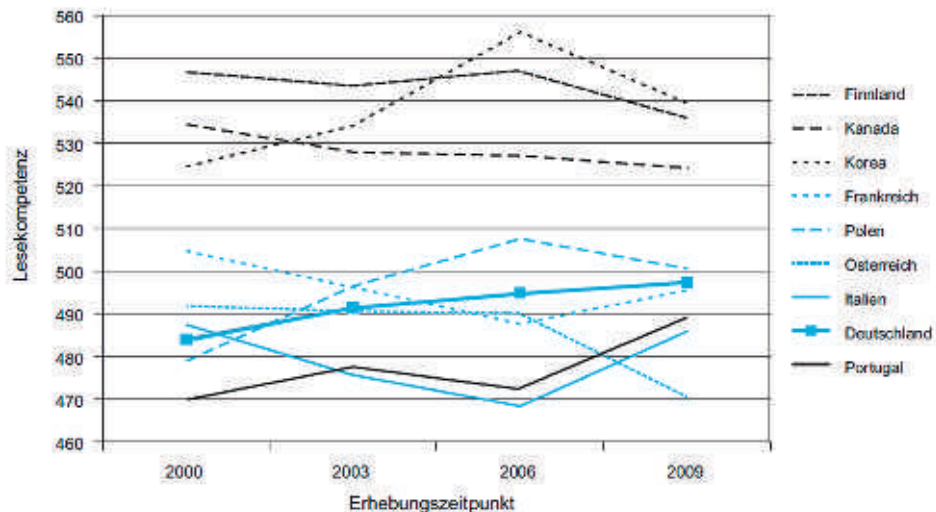


Abbildung 1: Lesekompetenzentwicklung in PISA-Studien (Naumann, Artelt, Schneider, & Stanat, 2010, S. 61, Abb. 2.13)

Zusätzlich belegen die im Rahmen von PISA erhobenen Daten sowie Analysen der Schulstatistik auch Disparitäten bzgl. sozialer Herkunft und Migrationshintergrund. Aktuelle Befunde dazu, auf die im Folgenden Bezug genommen wird, liefert der zweite Nationale Bildungsbericht (Bruneforth & Lassnigg, 2012) respektive die OECD (2012). So zeigt z.B. die Analyse der Bildungsströme, dass Entscheidungen an den Schnittstellen im Österreichischen Schulsystem Bildungsverläufe und Berufschancen im späteren Leben entscheidend mitdeterminieren. In Österreich kann beinahe von einer Bildungsvererbung gesprochen werden. Nahezu zwei Drittel der 17-jährigen, deren Eltern einen Hochschulabschluss haben, besuchen die AHS. Verfügen die Eltern jedoch nur über Pflichtschulabschluss, beträgt die Aussicht auf eine AHS-Matura nur 8%. Diese Unterschiede lassen sich jedoch nur z.T. durch Schulleistungen erklären. So sind z.B. die sozialen Ungleichheiten hinsichtlich des Besuchs der AHS-Unterstufe nur zu 30% auf Leistungsunterschiede rückführbar. Die restlichen 70% sind durch die Wahlentscheidung der Eltern bedingt – höher gebildete wählen für ihre Kinder viel häufiger die AHS. Frühere Entscheidungen bedingen jedoch später folgende. Von den AHS-Schülerinnen und -schülern wählen beim Übertritt in die Sekundarstufe II 95% eine maturaführende Schule (63% bleiben in der AHS, 32% wechseln in eine BHS). Aus der Hauptschule wechseln dagegen nur 37% in eine maturaführende Schule (7% in die AHS-Oberstufe).

Insgesamt schafft es die Schule nicht, kompensatorisch zu wirken und ungleiche Ausgangsbedingungen abzumildern. So können in Österreich 29% der Leistungsunterschiede im Lesen zwischen 15-/16-jährigen Jugendlichen durch deren Herkunft erklärt werden, wie PISA 2009 zeigte. Es hat diesbzgl. den zweithöchsten Wert im internationalen Vergleich. Auch die Leseleistungsunterschiede zwischen Kindern mit Migrationshintergrund und einheimischen Kindern sind im internationalen Vergleich extrem hoch (siehe Abbildung 2). Kinder mit Migrationshintergrund sind nach 9 Jahren Schule im Durchschnitt um zwei Schuljahre hinter die einheimischen Kinder zurückgefallen. Auch nach Berücksichtigung des sozioökonomischen Hintergrunds liegt Österreich hinsichtlich der Differenz zwischen Migrantinnen- und einheimischen Kindern im oberen Drittel der Vergleichsländer. Dies betrifft insbesondere türkischstämmige Kinder, die in Österreich im Vergleich mit anderen Aufnahmeländern die schlechteste Lesekompetenz zeigen.

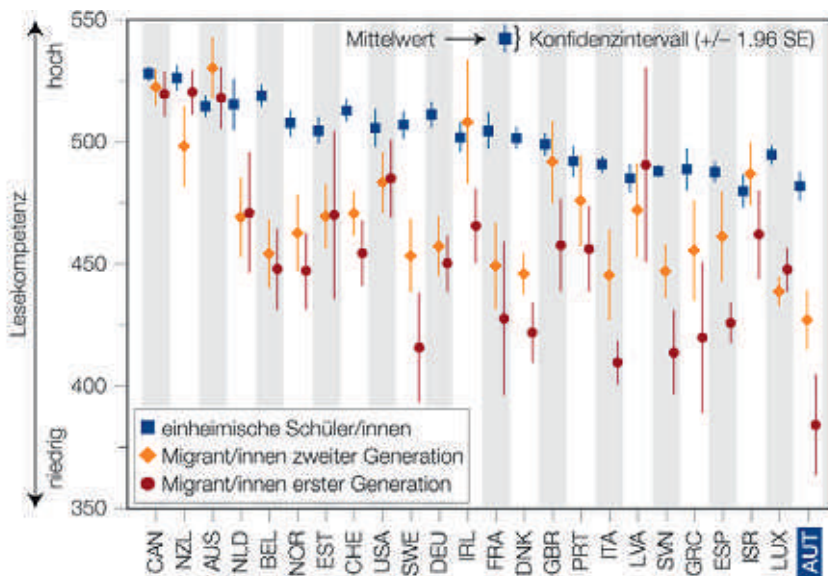


Abbildung 2: Lesekompetenz und Migrationsstatus in PISA 2009 (Schwantner & Schreiner, 2010, S. 42, Abb. 5.2 B)

Bezogen auf Wirtschaftsleistung und Innovation ist in Österreich insbesondere das hohe Desinteresse der 15-/16-jährigen an Naturwissenschaften im Vergleich mit anderen Ländern bedrohlich (siehe Abbildung 3). Die österreichischen Jugendlichen haben hier im Mittel die negativsten Werte, wobei die Angaben der Mädchen noch dramatisch schlechter sind als die der Knaben. Diese Geschlechtsstereotype finden auch in den entsprechenden PISA-Ergebnissen ihren Niederschlag.

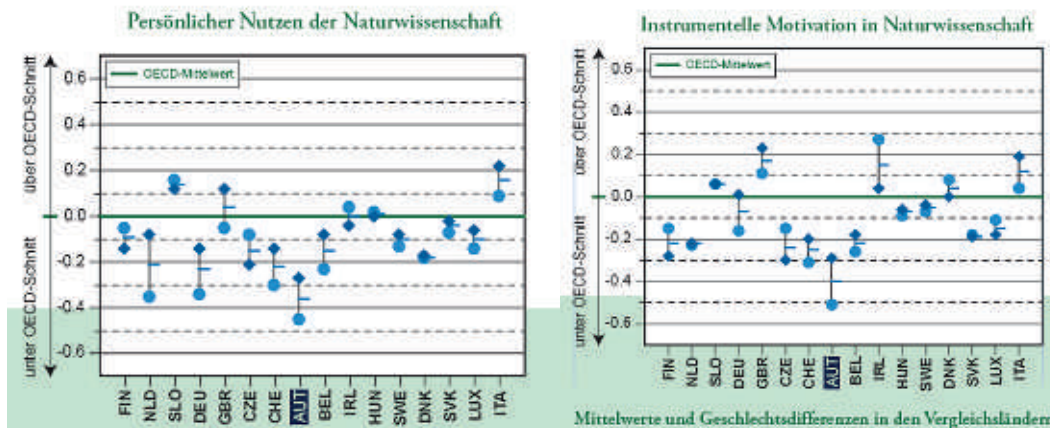


Abbildung 3: Persönlicher Nutzen und instrumentelle Motivation in Naturwissenschaften in PISA 2006 (Schreiner, 2007, S. 30. und S. 34., Abb. 16 und 21)

Gleichzeitig investiert Österreich im Vergleich zu den anderen OECD Staaten besonders viel Geld in sein Bildungssystem. Auch hier stammen die aktuellsten Daten aus dem Nationalen Bildungsbericht (Bruneforth & Lassnigg, 2012). Im Durchschnitt werden über alle Bildungsbereiche hinweg 9.000 Euro pro Schüler/in bzw. Studierender/m pro Jahr ausgegeben, was insbesondere auf die hohen Ausgaben im Sekundarschulbereich zurückzuführen ist, der im europäischen Vergleich am höchsten ist. Diese hohen Ausgaben lassen sich u.a. durch den verhältnismäßig hohen Betreuungsaufwand (Zahl der Schüler/innen pro Lehrperson) in Österreich erklären, der jedoch mit relativ niedrigen Leistungen der 15-jährigen verbunden ist. Damit erreicht Österreich mit hohem Betreuungsaufwand eine im Vergleich mit anderen Ländern (z.B. Kanada, Neuseeland, Estland und Deutschland) ineffiziente Leistungserbringung.

Die Schule der Zukunft

In der erwünschten Schule der Zukunft ist diese ein Ort, an dem die Schülerinnen und Schüler sich wohl fühlen, und der gleichzeitig ihr Lernen unterstützt. Es gibt die Möglichkeit sich zurückzuziehen für stilles Arbeiten allein, die Möglichkeit in einer Gruppe zu arbeiten, die Möglichkeit Wände beiseite zu schieben um

Schülerversammlungen abzuhalten oder gemeinsam Feste zu feiern. Es gibt keinen fixen Stundenplan mehr, sondern man arbeitet an Themen und Fragestellungen, einen Tag, eine Woche, oder auch länger. Die Themen werden nicht nur von einem Fach bearbeitet, sondern aus allen Perspektiven, die dafür wichtig sind.

Die Schule der Zukunft sieht die Förderung von Bildungsmotivation und Selbstwert, des Interesses an Neuem sowie die Vermittlung der Kompetenzen, diese Motivation erfolgreich realisieren zu können, als zentrale Ziele. Um diese Ziele zu erreichen, muss die Schule der Zukunft gemäß internationalen und eigenen Forschungsbefunden folgende Merkmale aufweisen (siehe auch Schober et al., 2009).

Die positive motivationale Ausgangssituation wird gefördert und gezielt gestützt

Schülerinnen und Schüler wissen, dass Schule und Lernen wichtig sind. Zu Beginn ihrer Schulkarriere macht ihnen Lernen auch noch viel Freude; sie erleben sich als erfolgreich. Der Schule der Zukunft gelingt es, diese positive Ausgangssituation zu erhalten und weiter auszubauen. Dazu gehört nicht nur die individuelle Diagnose von Stärken und Schwächen sondern auch eine Unterrichtsgestaltung, die nicht auf soziale Vergleiche ausgerichtet ist, sondern den positiven Wert des Lernens und Vorankommens für alle betont und sichtbar macht. Schülerinnen und Schüler werden bereits früh mit jenen Kompetenzen ausgestattet, die es ihnen ermöglichen, spätere schwierigere Lernsituationen zu bewältigen.

Interessen der Schülerinnen und Schüler werden berücksichtigt

Wenn Lernen aus eigenem Interesse heraus passiert und das anspricht, was einem wichtig ist, macht es Freude, auch wenn es anstrengend ist. In der Schule der Zukunft haben die Interessen der Schülerinnen und Schüler einen hohen Stellenwert. Sie werden z.B. zu Beginn des Schuljahres erfragt und danach entsprechende Anwendungsbeispiele für die verschiedenen Unterrichtsthemen entwickelt. Dadurch wird auch der Sinn und Zweck des schulischen Lernens evidenter, was eine wichtige Voraussetzung für die Entwicklung von Bildungsmotivation darstellt.

Die Schule als Lernort öffnet sich

Schülerinnen und Schüler lernen nicht immer gerne in der Schule. Das, was ihnen aber anderswo Freude am Lernen bringt, kann auch die Schule aufnehmen, um als Lernort attraktiv zu sein, wie z.B. Gemütlichkeit und sich wohl fühlen. Die Schule der Zukunft bezieht gezielt andere Lernorte sowie die mit ihnen verbundenen positiven Aspekte in den Unterricht ein.

Selbstgesteuertes Lernen, bei dem man lernt Verantwortung für das eigene Lernen zu übernehmen, ist ein zentrales Ziel

Die Fähigkeit, sich Lernziele zu setzen, deren Realisierung zu planen und die notwendigen Schritte eigenständig erfolgreich durchzuführen ist unabdingbar, wenn Individuen kompetent sein sollen lebenslang zu lernen. Die Schule der Zukunft setzt systematisch Maßnahmen, die darauf abzielen, das Lernen zu lernen (und zwar nicht nur in freiwilligen Nachmittagskursen). So stellt sie sicher, dass Schülerinnen und Schüler jene Lernformen und -ziele, die für sie bedeutsam sind, auch erfolgreich realisieren können, was für den Aufbau von Lern- und Bildungsmotivation basal ist.

Lernen in Gruppen und an Projekten, das vielfältige Fähigkeiten braucht, wird gelernt und realisiert

Die Schule der Zukunft schafft Möglichkeiten gemeinsam an Projekten zu arbeiten, kooperativ zu lernen und sich mit Peers auszutauschen. Sie leistet damit einen wichtigen Beitrag dazu, dass Lernen und Bildung als attraktiv bewertet werden; gleichzeitig fördert sie soziale Kompetenzen und die Fähigkeit zur Teamarbeit. Die Arbeit an Projekten bedeutet auch „divergentes Lernen“ zuzulassen und zu fördern, denn für Vieles gibt es nicht nur eine einzige „richtige“ Lösung, sondern vielfältige Lösungsmöglichkeiten mit unterschiedlichen Vor- und Nachteilen. Damit gibt die Schule der Zukunft auch Raum für die positive Bewertung unterschiedlicher Fähigkeiten. Speziell (aber nicht nur) bei Projektarbeit ist der Unterricht in der Schule der Zukunft fächerübergreifend und hat keine fixen Schulstundengrenzen.

Kompetenzerweiterung ist Ziel des Lernens

Lernen, bei dem eigene Kompetenzen erfahrbar sind, macht Schülerinnen und Schülern nicht nur Freude, sondern stärkt auch ihren Selbstwert. Dies ist langfristig nur zu sichern, wenn es nicht nur um Noten geht, sondern wenn der individuelle Fortschritt mehr Stellenwert für Erfolge bekommt. In der Schule der Zukunft ist Feedback über Erfolge und Misserfolge im Unterricht daher nicht nur gekoppelt an Noten. Leistungsbewertungen und Noten sind für die Schülerinnen und Schüler transparent und werden anhand

klarer Kriterien vergeben verbunden mit vielfältigen Möglichkeiten den Lerngewinn zu erkennen bzw. umzusetzen.

Leistungsrückmeldungen sind nutzbar für Lernen und keine Selbstwertbedrohung

Der konstruktive Umgang mit Misserfolgen sowie die funktionale Erklärung für das Zustandekommen von Leistungen sind explizites Lernziel in der Schule der Zukunft. Feedback über Leistungen werden als Hilfe und Information wahrgenommen und nicht als Bedrohung. Die Lehrkräfte sind sich über die Wirkungen ihrer Rückmeldungen und die Implikationen ihrer Erklärungsmuster für Erfolg und Versagen von Schülerinnen und Schülern bewusst. In der Schule der Zukunft ist eine Fehlerkultur etabliert, die Fehler zu Lernchancen macht.

An der Realisierung gleicher Bildungschancen für alle Schülerinnen und Schüler wird bewusst gearbeitet

Der Schule der Zukunft gelingt es die Chancen, die sich durch die Vielfalt der Lernenden ergeben, zu nutzen und jeden Schüler/ jede Schülerin gemäß seiner/ ihrer Möglichkeiten angemessen zu fördern. Die Realisierung gleicher motivationaler Lernbedingungen für alle Schülerinnen und Schüler ist ihr ein explizites Anliegen. Sie sieht daher jegliche Kompetenzen als Ressource und Potential an und nicht nur wenige ausgewählte (z.B. weil sie zum Fächerkanon gehören oder zentral über Standards geprüft werden). Die Individualisierung des Lehrens und Lernens ist eine Selbstverständlichkeit. Das bedeutet z.B., dass bei gleichem Thema für die einzelnen Schülerinnen und Schüler durchaus unterschiedliche Ziele angesteuert respektive unterschiedliche Wege zur Zielerreichung gewählt werden. Die Lehrpersonen haben eine inklusive Grundhaltung und nehmen ihre Verantwortung für Kinder mit besonderen Bedarfen wahr. Sie sind sich auch der Gefahr von Stereotypen bzgl. unterschiedlicher Schüler- respektive Schülerinnengruppen bewusst (z.B. Geschlechtsstereotype) und gestalten ihren Unterricht entsprechend reflektiert. In einer solchen Schule der Zukunft gibt es auch das Wort „Streber“ nicht mehr. Alle arbeiten und lernen gerne und freuen sich über eigene Erfolge aber auch über Erfolge von Mitschülerinnen und Mitschüler. Es ist „cool“ sich anzustrengen und etwas zu schaffen.

Zweifellos benötigt die Schule der Zukunft auch Rahmenbedingungen, die all dies unterstützen und ermöglichen. Aus Platzgründen können nur einige davon exemplarisch aufgelistet werden. Erforderlich sind eine hohe Autonomie der Einzelschule, was die Unabhängigkeit von der Parteipolitik inkludiert, mit entsprechend qualifizierten Schulleitungen, die flächendeckende Etablierung von Ganztageschulen mit möglichst verschränktem Unterricht, eine Organisation von Bildungsgängen, die zu frühe und zu viele Schnittstellenentscheidungen und Unterbrechungen vermeidet, bei gleichzeitiger nicht nur rechtlicher sondern auch faktischer Ermöglichung von Durchlässigkeit, sowie – zentral – eine entsprechende Aus-, Fort- und Weiterbildung von Pädagoginnen und Pädagogen, die Öffnung der Schule für andere Professionen und der Einbezug des lokalen Umfelds. Damit Schule ein Ort ist, der Lernen und Wohlfühlen gezielt unterstützt – sowohl für Schülerinnen und Schüler als auch für Lehrpersonen, bedarf es auch der Umsetzung entsprechender Raumkonzepte. Letztlich ist die Schule in eine Gesamtkonzeption der staatlichen Bildungs- und Kulturvermittlung integriert (wozu selbstverständlich mit hohem Stellenwert auch die vorschulische Bildung gehört) mit systematischer Qualitätssicherung auf allen Ebenen. Die Qualitätssicherung inkludiert auch den konstruktiven Umgang mit Befunden der Bildungsökonomie und sichert damit einen effizienten Mitteleinsatz.

Von der heutigen Schule zur Schule der Zukunft

Der öffentliche Diskurs um Bildung und insbesondere auch das Bildungsvolksbegehren 2012 haben belegt, dass zumindest einem Teil der Österreicherinnen und Österreicher die Problematik der Schule von heute sehr wohl bewusst ist. Dies gilt auch für die Politik, die in den letzten Jahren eine Reihe von Initiativen im Bildungsbereich gesetzt hat. Die Realisierung der skizzierten Schule der Zukunft erfordert jedoch nicht nur viele weitere Maßnahmen, sondern auch einen langen Atem bis nachhaltige und flächendeckende Konsequenzen sichtbar werden. Denn Änderungen im Bildungssystem greifen nur extrem langsam.

Von den vielen Handlungsfeldern, in denen es gilt Maßnahmen zu setzen, werden im Folgenden aus Platzgründen nur drei zentrale Bereiche herausgegriffen.

Der Erfolg einer Schule steht und fällt mit den Lehrpersonen. Damit ist der wichtigste Ansatzpunkt für den Weg zur Schule der Zukunft die Aus- Fort- und Weiterbildung der Lehrenden. In den letzten Jahren wurden bereits gezielt Vorarbeiten für eine **flächendeckende forschungsbasierte Ausbildung der Pädagoginnen und Pädagogen auf Masterniveau** geleistet und auch entsprechende Qualitätssicherungssysteme konzipiert (siehe Entwicklungsrat für PädagogInnenbildung NEU). Ebenso wurde im Diskurs ein Kompetenzprofil als Zielperspektive erarbeitet, das als Professionsverständnis kontinuierliche Fort- und Weiterbildung inkludiert. Was jedoch noch aussteht und eine beachtliche Herausforderung darstellt, ist die Umsetzung dieser Rahmenvorgaben. Dafür sind viele Anstrengungen speziell bei den anbietenden Institutionen erforderlich, wobei Entwicklungsverbünde zwischen Universitäten und Pädagogischen Hochschulen die besten Voraussetzungen haben, forschungsbasierte Lehre, institutionalisierte Praxisanbindung und eigenständige, international konkurrenzfähig Forschung zu vereinen. Für eine entsprechend qualitätsvolle Umsetzung bedarf es der Aufarbeitung der vorhandenen (inter)nationalen Arbeiten zu Kompetenzen von Pädagoginnen und Pädagogen sowie die Sichtung bereits vorliegender (Aus)bildungsmodule. Für eine Reihe von Teilbereichen gilt es Kompetenzmodelle zu entwickeln und zu prüfen und darauf aufbauend Module für Aus-, Fort- und Weiterbildung zu konzipieren, zu implementieren und zu evaluieren.

Dies erfordert als zweites Handlungsfeld **die Förderung und den Ausbau einer systematischen empirischen Bildungsforschung**, die international und interdisziplinär orientiert ist. Empirische Bildungsforschung analysiert die Bildungswirklichkeit, entwickelt Konzepte und Maßnahmen zur Verbesserung und prüft diese auf Wirksamkeit (Prenzel, 2005). Eine besonders wichtige Aufgabe der Bildungsforschung mit Blick auf die Schule der Zukunft ist die Entwicklung von Transferkonzepten in die Praxis und die wissenschaftliche Begleitung dieses Transfers, damit fundierte Erkenntnisse auch wirklich an die Orte kommen, wo sie benötigt werden. Während z.B. in Deutschland, das bei den ersten PISA Studien ebenfalls nur relativ schwach abgeschnitten hatte, die empirische Bildungsforschung systematisch ausgebaut wurde, gab es in Österreich keine entsprechenden Konsequenzen. Die Nationalen Bildungsberichte zeigen dementsprechend massive Forschungsdefizite auf (so gibt es z.B. keine fundierten Studien über schulischen Unterricht in Österreich). Jedoch können Befunde aus anderen Ländern bzw. Kulturen nicht Eins zu Eins übernommen und mit denselben Ergebnissen umgesetzt werden. In Österreich gibt es auch nur sehr wenige international sichtbare Forschungsgruppen im Bereich der empirischen Bildungsforschung und dementsprechend einen Mangel an qualifiziertem wissenschaftlichem Nachwuchs. Um diesen Mangel zu beheben gilt es Doktorandinnenprogramme zu konzipieren sowie Professuren für empirische Bildungsforschung (in Erziehungswissenschaften, Psychologie, Ökonomie, Soziologie etc.) zu schaffen und diese in Zentren zu bündeln. Schließlich müssen auch entsprechende Fördertöpfe geschaffen werden. Denn im Gegensatz zur Medizin, zur Technik, gibt es keinen „Bildungsmarkt“, der Geldmittel bereitstellt für Forschung wie z.B. die Pharmaindustrie.

Letztlich brauchen wir auch für die Realisierung der skizzierten Schule der Zukunft **Veränderungen von Einstellungen und Haltungen unserer Gesellschaft zum Thema Bildung und Wissenschaft**. Dies betrifft (1) eine Entideologisierung von Bildung und Bildungsprozessen. Welche Merkmale effektive Schulen und zielführenden Unterricht kennzeichnen, dazu gibt es wissenschaftliche Evidenzen. Diese sollten systematisch berücksichtigt werden – unabhängig von parteipolitischer Ideologie und dem damit verbundenen ständigen Wechsel respektive Stillstand in der Bildungspolitik. Zum anderen geht es (2) um die Bekämpfung von Wissenschaftsabwertung und um Stärkung der gelebten Wertschätzung von Bildung. Laut Eurobarometer (http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/ebs/ebs_340_fact_at_de.pdf) glauben nur 25% der Österreicherinnen und Österreicher, dass wissenschaftliche Erkenntnisse für ihren Alltag wichtig sind; in den EU27 Ländern insgesamt sind es 48%. An der Bekämpfung dieser Wissenschaftsignoranz und der vermehrten Wertschätzung von Wissen und Lernen müssen wir gemeinsam arbeiten. Damit die Schule der Zukunft ihrer Aufgabe der Förderung bei Lern- und Entwicklungsproblemen und dem Ausgleich von Benachteiligungen nachhaltig und systematisch nachkommt, bedarf es (3) auch einer entsprechenden Solidarität in der österreichischen Gesellschaft. Eine faktische Chancengerechtigkeit ist nur dann gegeben, wenn auf allen Bildungsniveaus menschenwürdige Lebensläufe und geglückte Formen der Lebensbewältigung möglich sind (Fend, 2009). Hier besteht noch erheblicher Handlungsbedarf.

Literatur:

- Bruneforth, M., & Lassnigg, L. (Hrsg.). (2012). *Nationaler Bildungsbericht Österreich 2012, Band 1: Das Schulsystem im Spiegel von Daten und Indikatoren*. Graz: Leykam.
- Fend, H. (2009). Entwicklungslinien des Bildungswesens im 21. Jahrhundert. In D. Bosse & P. Posch (Hrsg.), *Schule 2020 aus Expertensicht* (S. 19-24). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Naumann, J., Artelt, C., Schneider, W., & Stanat, P. (2010). Lesekompetenz von PISA 2000 bis PISA 2009. In E. Klieme et al. (Hrsg.), *PISA 2009: Bilanz nach einem Jahrzehnt* (S. 23-72). Münster: Waxmann Verlag.
- OECD (2012). *Education at a Glance 2012: OECD Indicators*. OECD Publishing.
- Prenzel, M. (2005). Zur Situation der Empirischen Bildungsforschung. In Deutsche Forschungsgemeinschaft (Hrsg.), *Impulse für die Bildungsforschung: Stand und Perspektiven* (S. 7-21). Berlin: Akademie Verlag GmbH.
- Schober, B., Finsterwald, M., Wagner, P., & Spiel, C. (2009). Lebenslanges Lernen als Herausforderung der Wissensgesellschaft: Die Schule als Ort der Förderung von Bildungsmotivation und selbstreguliertem Lernen. In W. Specht (Hrg.), *Nationaler Bildungsbericht Österreich 2009, Band 2* (S. 121-140). Graz: Leykam.
- Schreiner, C. (Hrg.). (2007). *PISA 2006 Internationaler Vergleich von Schülerleistungen: Erste Ergebnisse*. Graz: Leykam.
- Schreiner, C., & Schwantner, U. (Hrsg.). (2009). *PISA 2006: Österreichischer Expertenbericht zum Naturwissenschafts-Schwerpunkt*. Graz: Leykam.
- Schwantner, U., & Schreiner, C. (Hrsg.). (2010). *PISA 2009: Erste Ergebnisse*. Graz: Leykam.
- Spiel, C., Schober, B., Wagner, P., Reimann, R., & Atria, M. (2006). Grundkompetenzen für Lebenslanges Lernen – eine Herausforderung für Schule und Hochschule? In R. Fatke & H. Merckens (Hrsg.), *Bildung über die Lebenszeit* (S. 85-96). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Spiel, C., Reimann, R., Wagner, P., & Schober, B. (2010). Bildungspsychologie – eine Einführung. In C. Spiel, B. Schober, P. Wagner, & R. Reimann (Hrsg.), *Bildungspsychologie* (S. 11-22). Göttingen: Hogrefe.
- Spiel, C., Wagner, P., & Fellner, G. (2002). Wie lange arbeiten Kinder zu Hause für die Schule? Eine Analyse in Gymnasium und Grundstufe. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 34, 125–135.
- Suchan, B., Wallner-Paschon, Ch., & Schreiner, C. (Hrsg.). (2009). *PIRLS 2006: Die Lesekompetenz am Ende der Volksschule – Österreichischer Expertenbericht*. Graz: Leykam.

INNOVATION

PETER SKALICKY

Stellvertretender Vorsitzender des
Rates für Forschung und Technologieentwicklung

INNOVATION

Von PETER SKALICKY

Wer durch den Resselpark vor der heutigen Technischen Universität geht, sieht dort die Denkmäler mehrerer großer Erfinder des 19. Jahrhunderts. Etwa das von Peter MITTERHOFER, dessen Erfindung, die Schreibmaschine, nicht in Österreich sondern in Amerika verwertet wurde, oder jenes von Joseph MADERSPERGER, der in Wien die Nähmaschine erfunden hatte und vor seinem Tode in Kummer und Sorge als Obdachloser das Versorgungshaus von St. Marx beziehen musste, obwohl seine Erfindung berufen war, ein Gewerbe zu einer Industrie großen Ausmaßes zu revolutionieren. Ein dritter, dem es verwehrt war, zu Lebzeiten eine gesicherte Existenz aufzubauen, war Johann KRAVOGL, der Erbauer eines Elektromotors, des elektrischen Kraftrades.

Das Leben dieser Erfinder fällt in die Zeit der Gründung des Polytechnischen Institutes (1815), dem schließlich die „Privilegien“ (heute: Patente) dieser Erfinder geschenkt wurden. An ihre Namen schließt sich eine lange Reihe von bahnbrechenden, schöpferischen Männern an, denen der Erfolg ihrer Ideen entweder aus Mangel an Geldmitteln versagt blieb, wie zum Beispiel Wilhelm KRESS mit seinem Drachenflieger, Josef RESSEL mit seiner Schiffschraube, Otto NUSSBAUMER, dem 1904 die erste drahtlose Übertragung von Wort und Ton gelang, oder Siegfried MARCUS, der in Wien das Automobil erfand, und der sich um die Auswertung seiner Erfindung nicht kümmerte.

Woran aber scheiterten all diese Erfinder? Sie waren natürlich nicht ungebildet, doch zum damaligen Zeitpunkt hätten ihnen wohl auch Synergien, vernetztes Denken und Interdisziplinarität nicht zum Durchbruch verholfen. Denn was ihnen tatsächlich fehlte, war der Zugang zu einer Infrastruktur oder einem Fördersystem, mit dessen Hilfe aus Erfindungen Innovationen werden können.

Erfindungen sind per se noch keine Innovation. Die in einer Erfindung steckende Neuerung muss erst noch „auf die Straße“ gebracht werden, um tatsächlich zu einer Innovation zu werden. Das war im Biedermeier nicht leicht und nur in den seltensten Fällen erfolgreich. Doch auch wenn wir seit damals enorme Fortschritte gemacht haben, bleibt auch heute noch das Handicap bestehen, dass „Misserfolgsvermeidung“ in unserem Kulturkreis im Verhältnis zur Risikoabschätzung zu hoch im Kurs steht.

Um eine Neuerung, eine Innovation hervorzubringen, bedarf es selbstverständlich des Sachverständes, aber auch der Motivation, der Begeisterung und der Geduld. Dies sind die Eigenschaften, die das Bildungssystem fördern muss.

WISSENSGESELLSCHAFT

Wir leben, wie es so schön heißt, in einer "Wissensgesellschaft". Bildung sei Investition in die Zukunft, lautet die statistisch gut belegte Weisheit. In den Bildungs-Gutachten der OECD ist jährlich aufs Neue nachzulesen, dass Menschen mit Universitätsabschluss ein deutlich geringeres Risiko haben, arbeitslos zu werden, und dass daher dringend die Akademikerquote zu erhöhen sei.

Dies hängt mit der schon in den 60er und 70er Jahren des vorigen Jahrhunderts vorgeschlagenen seltsamen Erfindung der Wissensgesellschaft zusammen.

In diesem Konzept wird die Gegenwartsgesellschaft nicht ausschließlich durch ihre technologische Basis definiert. Weniger klar ist allerdings, was tatsächlich unter einer Wissensgesellschaft zu verstehen ist. Im Wesentlichen geht es um neue Formen der Wissensproduktion, die als wichtige Ursache wirtschaftlichen Wachstums – neben den klassischen Faktoren Kapital und Arbeit – eingeführt wird. Dazu kommen wissensbasierte Dienstleistungen.

Allerdings ist der Verdacht nicht ganz von der Hand zu weisen, dass es überhaupt nicht genügend Bedarf auf dem Arbeitsmarkt gibt, so dass vielen nichts anderes übrig bleibt, als überqualifiziert irgendwo stecken zu bleiben, sich von Forschungsantrag zu Forschungsantrag in eine endlose Spirale der Höherqualifikation zu begeben oder als "neue Selbständige" kreativ am Existenzminimum zu verharren.

Das Bildungssystem muss dies in Betracht ziehen, um nicht in den Systemfehler zu verfallen, die flächendeckende Versorgung mit akademischen Abschlussdiplomen als Bringschuld zu betrachten.

BILDUNG UND WISSENSCHAFT ALS LUXUS

Bildung und Wissen schaffen die Basis für Erfindungen, aus denen Innovationen hervorgehen. Investitionen in die Bildung sind daher Investitionen in die Zukunft.

Aus neuen Ideen und Erfindungen, die aus der Motivation und Begeisterung in den Köpfen interessierter Menschen entstehen, werden Innovationen, wenn viele Menschen Interesse daran haben.

Im globalen Wettbewerb sind Innovationen der Rohstoff hoch entwickelter Gesellschaften. Dafür müssen die richtigen Strukturen von der Grundlagenforschung bis zum Markteintritt im Innovationssystem geschaffen werden.

Interdisziplinäre Forschung ist mittlerweile ein Erfolgskonzept, das die Kommunikation in der Wissenschaft als entscheidenden Faktor unterstreicht. Ein Blick in die Schulen zeigt aber, dass das Konzept der Interdisziplinarität im Unterricht an den Schulen noch in den „Kinderschuhen“ steckt. Es kommt daher ganz allgemein nicht ausreichend zum Tragen.

Begabungen und Potenziale sind in allen Kindern vorhanden. Diese zu erkennen, zu fördern und zur Reife zu bringen liegt in unserer Verantwortung. Jetzt müssen wir unser Bildungssystem so gestalten, dass es Schüler und Schülerinnen ein Umfeld bereitstellt, welches ihre Talente optimal fördert.

Das Wichtigste aber ist, Kindern die Begeisterung und das Interesse für neues Wissen zu erhalten.

Gewiss: ein fixer Bildungs-Kanon ist uns abhandengekommen, die Unterscheidung zwischen dem, was man wissen muss und dem, was man nicht wissen muss, ist schwierig geworden - die Frage selbst ist ja durchaus kontrovers.

Die These, wonach Wissenschaft ein Selbstzweck sei, weil sie es mit der Erkenntnis der Wahrheit um ihrer selbst willen zu tun habe, ist nicht aufrecht zu erhalten. Sie stand schon zur Zeit ihrer ersten Behauptung in Diskussion. Auch wenn damals noch nicht von Innovation oder von Technologietransfer die Rede war.

Wissenschaft ist lebensnotwendiger (immaterieller) Luxus, (lt. Lexikon etwas stofflich nicht Existentes). Andere Formen solchen immateriellen Luxus' können Liebe, Gesundheit oder Freizeit sein, aber eben vor allem auch „materiell absichtsloser Erkenntnisgewinn“. Für viele Menschen sind diese immateriellen Faktoren sogar der wahre Luxus. Sie sind in der Regel nicht zu kaufen, gehören aber zu den höchsten Gütern der Menschen.

Die Entwicklung in der Gegenwart ist wesentlich durch zwei Entwicklungen gekennzeichnet: den Triumph der modernen Naturwissenschaften und die massenhafte Nachfrage nach wissenschaftlicher Bildung und Ausbildung. Man wagt es heute kaum mehr, Physik zu betreiben, ohne an der Entwicklung eines Quantencomputers zu arbeiten, oder Genetik ohne Bezug zu medizinischen Anwendungen.

Die wissenschaftlichen Institutionen sind so etwas wie ein Teil des nationalen Innovationssystems geworden. Von Luxus kann dann nicht mehr die Rede sein, dafür aber von der Ökonomisierung der Bildung. Aber was ist mit der Predigtliteratur des Mittelalters? Auch das ist kein (materieller) Luxus.

HOLSCHULD / BRINGSCHULD

Abgesehen von dieser „Luxus“-Diskussion müssen sich die Wissenschaft und das Bildungssystem noch weiteren Herausforderungen stellen. Diese betreffen vor allem das ewige Problem der Holschuld/Bringschuld sowie die Organisation des Wissenserwerbs, der Forschung und des Bildungssystems.

Zu beobachten ist, dass die Schulbildung und auch die tertiäre Bildung in immer stärkerem Maß als Bringschuld des Systems betrachtet werden, und die unerlässliche Holschuld der Schüler und Studenten in den Hintergrund tritt.

Um das zu verbessern, bedarf es allerdings der Motivation durch die Schule und allgemein durch das Bildungssystem. Zu beobachten ist jedoch eine zunehmende Demotivation.

Das kann auf die Dauer nicht gutgehen, denn Information läuft ins Leere, wenn mangelndes Interesse daran besteht. Dann taucht auch erklärlicherweise das „Luxus“-Argument auf (nach dem Motto: Dafür wird Geld ausgegeben?). Der Bringschuld der Wissenschaftler muss also auch eine Holschuld der Gesellschaft, sich zu informieren und zu verstehen, gegenüberstehen. Das Bewusstsein dafür kann aber nur durch die Schule vermittelt werden, in der wissenschaftliche Methodik (und Wissen!) eine wichtige Rolle spielen müssen.

Eine unaufgeklärte Öffentlichkeit reagiert sonst wie jeder Uninformierte reagieren muss: mit Angst und wachsendem Misstrauen. So entsteht eine innere Spannung in der Gesellschaft, die auf der einen Seite die Vorteile wissenschaftlicher Erkenntnisse sogar einfordert (z.B. Medizintechnik), auf der anderen Seite mit wachsender Angst reagiert und diese Angst in Form von Misstrauen und Aggressivität auf die Erzeuger dieser Nutzungsmöglichkeiten ablädt. Dies hat natürlich fatale Rückwirkungen auch auf das Bildungssystem, in dem alsbald Begeisterung und Motivation abhandenkommen.

Auf der einen Seite wird dann die Grundlagenforschung in der Tat zunehmend als Luxus angesehen, weil sie scheinbar nicht ausreichend rasch zur Lösung der Probleme der Menschheit beiträgt, und die Ergebnisse der Angewandten Wissenschaften werden als Verursacher dieser Probleme hingestellt. Das führt zu einer unsinnigen Verteidigungshaltung der Wissenschaft und bringt uns nicht weiter.

Damit ist auch ein existentielles Problem der wissenschaftlichen Institutionen, vor allem der Universitäten angesprochen, nämlich der Ausbildungsaspekt. Wenn die Universitäten vorrangig als Schulen angesehen werden, können sie ihr Alleinstellungsmerkmal – die forschungsgeleitete Lehre – nicht halten. Den Anspruch, als flächendeckende „Diplomverleihungsanstalten“ zu dienen, können und sollen sie so nicht einlösen.

Die beste Förderung der Wissenschaft besteht immer noch in der Erhaltung verlässlich etablierter Einrichtungen, die Lehre und Forschung durchaus unter einen Hut bringen. Dies gilt gleichermaßen für die Schule.

BILDUNG UND FACHWISSEN

Bildung durch Wissen dient dem Ziel, sachrationale Entscheidungen im Rahmen einer wissenschaftlichen Ethik zu treffen, und dafür auch die Verantwortung zu übernehmen.

Selbstverständlich ist dazu zunächst einmal Fachwissen erforderlich, also Wissenssäulen, die dann gegebenenfalls vernetzt werden können, und jedenfalls in der Lage sind, die Verantwortung mitzutragen.

Hochwertiges liberales Zusammenleben setzt Verantwortung und Vertrauen voraus; Sachwissen und Motivation sind die wesentlichsten Bestandteile der Verantwortung.

Vertrauen ist vor allem deshalb notwendig, weil das Sachwissen so rapide anwächst. LEIBNIZ hatte im 17. Jahrhundert noch eine vollständige Übersicht über das gesamte Wissen seiner Zeit, er konnte sein Denken und Handeln noch so einrichten, dass es vor diesem vollständigen Wissen „richtig“ war und ihn keiner so leicht kritisieren konnte.

Aber heutzutage kann niemand mehr beanspruchen, einen vollständigen Überblick über das Wissen seiner Zeit zu haben, meist nicht einmal mehr über das vollständige Wissen seines Fachgebietes. Deswegen sind wir auch alle ständiger Kritik ausgesetzt: berechtigter und unberechtigter.

Das bezieht sich natürlich keineswegs ausschließlich auf Naturwissenschaft und Technik, sondern auch auf die Geisteswissenschaften. Sie sind genauso in die Pflicht zu nehmen, denn sie können ebenso viel Unheil anrichten, wenn sie verantwortungslos gehandhabt werden.

Der Mensch kann ja noch mehr, als er bisher geleistet hat. Leider aber auch weniger, als es zu seinem definitiven Gelingen braucht. Das heißt, wir leben in Provisorien:

Er kann mehr, aber er bleibt gleichzeitig auch irgendwie zurück, und plötzlich geht wieder alles durcheinander und schief. Augenmaß ist gefragt.

Das ist vielleicht ein guter Anlass, dem gestalterischen Engagement eines Mannes Aufmerksamkeit zu schenken, der wahrlich mit dem Selbstverständnis eines Citoyen - legitimiert als politisch und unternehmerisch höchst erfolgreich - aktiv und eigenverantwortlich am Gemeinwesen teilnimmt und dieses mitgestaltet, nämlich Hannes ANDROSCH, der sich mit großem Engagement als Vorsitzender des Rates für Forschung und Technologieentwicklung einbringt. Er wird nicht müde, die Verbindung zwischen dem Schulwesen, dem Bildungs- und Ausbildungssystem und der Innovation aufzuzeigen und auch einzumahnen.

Im Rat geht es vorrangig um die Weiterentwicklung der Elemente des FTI-Systems und deren Zusammenspiel. Eine wesentliche Aufgabe ist dabei die begleitende Bewertung und Unterstützung der österreichischen FTI Strategie. Es wird in diesem Zusammenhang jedoch rasch klar, dass Forschung, Entwicklung und Innovation auf einem soliden Fundament, basierend auf Erziehung und Bildung, beruhen müssen, wenn sie erfolgreich sein wollen.

BEGEISTERUNG UND MOTIVATION IM BILDUNGSSYSTEM

Das Volumen der Diskussion darüber, was man lernen sollte und was man wissen muss, und vor allem, wie es zu vermitteln sei, nimmt stärker zu als die tatsächliche Vermittlung von Inhalten. Diese ist jedoch unumgänglich, weil man ja schließlich Wissenssäulen braucht, um sie danach auch "vernetzen" zu können, wie die anscheinend unvermeidlichen Schlagworte vom vernetzten Denken und von Interdisziplinarität nahelegen.

Lernen, Bildung, der Erwerb von Wissen werden jedoch in zunehmendem Maße als Bringschuld des Bildungssystems angesehen, dessen Aufgabe offenbar darin besteht, flächendeckend Diplome zu verteilen, die man dann doch nicht essen kann.

Hand aufs Herz: haben wir nicht einen fatalen Hang dazu, uns allzu sehr mit organisatorischen Fragen zu beschäftigen statt mit Inhalten? Da bleiben leicht Motivation und Begeisterung auf der Strecke. Doch nur durch Motivation und Begeisterung lernt man etwas, und kann und will man Steigerungswissen erwerben, das Innovation erst ermöglicht. Motivation und Begeisterung müssen sich aber auf die Inhalte beziehen, auf die Geschichte, die Philosophie, die Physik, die Mathematik, die Biochemie und nicht ausschließlich auf die organisatorischen Randbedingungen, auf das "Betriebssystem" des Bildungssystems.

Wer in der Früh seinen Computer einschaltet, will doch auch nicht den halben Tag mit dem Betriebssystem herumraufen, sondern etwas Interessantes schreiben und etwas lernen.

Was nun die Holschuld in unserem Bildungssystem betrifft, so setzt diese Motivation und Begeisterung voraus. Diese ist zu erwecken, oder zumindest zu ermöglichen. Eine lähmende, jahrelange Diskussion über das Lehrerdienstrecht, über Karrieremöglichkeiten an den Universitäten, über Studiengebühren, Zugangsbeschränkungen und die Organisation der Lehramtsstudien, die das Bildungssystem ausschließlich unter diesem Gesichtspunkt erscheinen lässt, ist demotivierend. Das Verschieben der Diskussion und des Engagements auf die Metaebene der Organisation lässt keine Begeisterung für den Erwerb von Steigerungswissen aufkommen.

Leider steigt das Volumen dieses Betriebes der Wissenschaftsorganisation und Politik ständig und teilweise stärker als die Wissenschaft selbst. Es gibt offensichtlich einen Punkt, an dem lähmender Gleichstand eintreten kann: Wenn hinter jedem Wissenschaftler jemand steht, der beauftragt ist, ihn unaufhörlich auf seine Verantwortung einem Paradigma gegenüber, auf den richtigen Gebrauch seiner Werkzeuge, auf seine Forschungsanträge und seinen Rechtfertigungsauftrag hinzuweisen. Wenn man alle wissenschafts- und forschungspolitischen Programme, Programmlinien, Schwerpunkts-Konzepte, Profilbildungsmaßnahmen, Forschungsförderungskonzepte, gesetzlichen Vorschriften und deren Interdependenz gleichzeitig zur Grundlage wissenschaftlicher Tätigkeit machen will, tritt Stillstand ein. Nichts geht mehr. Innovation schon gar nicht.

Man könnte diese Entwicklung als „intellektuelle Autoimmunerkrankung“ des Systems bezeichnen. Da werden unaufhörlich gesetzliche Bestimmungen, Vorgaben und Evaluierungen mit demotivierenden Rankings erfunden und dem Bildungssystem auch dauernd um die Ohren geschlagen, dass es nur so saust.

Die Erkenntnisse der Wissenschaft, der Pädagogik und der Didaktik wenden sich manchmal gegen das eigene Bildungssystem, aus dem sie schließlich kommen.

Kein Wunder, dass Motivation und Begeisterung auf der Strecke bleiben, in einem System, das eigentlich vermitteln sollte, "das Leben lustvoll zu durchdringen" (Erwin Ringel). Dass dies möglich ist, zeigen öffentliche und zu recht bewunderte Veranstaltungen, in denen noch immer gezeigt wird, welches Vergnügen intellektuelle Beschäftigung sein kann, mit Mathematik zum Beispiel oder Quantenphysik oder Philosophie. Und selbst die täglichen fünf Minuten "Geschichte" vor dem Abendjournal im Rundfunk machen erst die Nachrichten spannend.

Wenn wir also, wie behauptet, wirklich in einer "Wissensgesellschaft" leben, dann ist dafür zu sorgen, dass wir die Jugend, die ja durchaus neugierig ist und auch etwas lernen möchte, nicht in den Schraubstock einer durchorganisierten, schulischen Leistungsgesellschaft mit Selektionsdruck pressen, sondern ihr ermöglichen, nicht nur das Leben, sondern auch unser Wissen "lustvoll zu durchdringen". Das fördert Innovation, garantiert.

ZUKUNFT GESTALTEN

WOLFGANG KNOLL

Wissenschaftlicher Geschäftsführer des
AIT Austrian Institute of Technology

ZUKUNFT GESTALTEN Von WOLFGANG KNOLL

Hervorgerufen durch zunehmenden Wettbewerbsdruck und technologischen Wandel zeichnet sich die innovationsgetriebene Industrie durch eine wachsende Dynamik aus. Vor diesem Hintergrund müssen Innovationen künftig nach neuen Paradigmen realisiert werden. Gleichzeitig gilt es, rasch Antworten auf die großen globalen Herausforderungen, wie etwa Klimawandel, Energieknappheit oder den demografischen Wandel zu finden.

Zwar werden sich die weltweit führenden Technologiebetriebe auch künftig im Spannungsfeld aus „selbst entwickeln“ oder „zukaufen“ bewegen, dafür nehmen jedoch junge Innovationsmodelle, wie etwa „open Innovations“ oder „crowdsourcing“ in Zukunft eine immer wichtigere Rolle ein. Offene Innovation, also die Öffnung des Prozesses von Projektentwicklungen und damit die aktive strategische Nutzung der Außenwelt zur Vergrößerung des eigenen Innovationspotenzials ist einer dieser dringend benötigten Paradigmenwechsel. Das IT-Unternehmen Apple ist eines der besten Beispiele dafür. Denn die eigentliche Innovation dieses Technologiekonzerns ist deren System, wie sie ihre Kunden servieren – also die Vertriebsplattform. Den überwiegenden Anteil der Innovationsleistung liefern externe Unternehmen zu.

Gleichzeitig kann es aber keine allgemeingültige Antwort auf die Frage nach der „richtigen“ Strategie für die Innovationsgenerierung geben. Länder wie China haben aufgrund ihrer der „economies of scale“ geschuldeten Strategie zwangsläufig andere Zugänge, als beispielsweise Österreich, das aufgrund seiner Größe ausschließlich als Nischenplayer innovieren kann. Dies aber mit großem Erfolg, wie etwa die Firmen Rosenbauer, weltweit führender Hersteller von Feuerwehrfahrzeugen, AVL-List, Weltmarktführer bei der Entwicklung bestimmter Antriebssysteme, oder Voestalpine, ein weltweit agierender Konzern für hochwertige Stahlprodukte, beweisen.

International gesehen liegt Österreich bezüglich Innovationskraft generell stabil im ersten Drittel der EU-Länder. Aus meiner Sicht haben wir dies der Mischung aus Investitionen in Innovation und intelligente Maßnahmen für den Arbeitsmarkt zu verdanken, die von Regierung und Unternehmen gleichermaßen getragen werden.

Wir könnten jedoch noch viel besser dastehen, wenn wir dem Thema Bildung – laut zahlreichen Studien die offensichtlichste Schwachstelle Österreichs als Innovationsstandort – mehr Augenmerk schenken würden. Denn künftig sind es nicht Rohstoffe, Produktionsmittel oder Kapital, die die Schlüsselfunktion in der ökonomischen Entwicklung übernehmen, sondern in erster Linie Wissen – und dieses ist immer an Personen gebunden. Eine der Folgen daraus ist, dass der Bedarf an Instrumenten zum Management dieses so genannten „intellektuellen Kapitals“ immer stärker zunimmt.

Der Mensch zählt heute zu einem der wichtigsten Schlüsselfaktoren einer Volkswirtschaft. Er wurde als maßgeblicher Wachstumstreiber und Basiselement für Innovation und Wachstum identifiziert. Qualifizierte MitarbeiterInnen sind somit die wesentliche – knappe – Ressource, die sich durch die demografische Entwicklung auch noch dramatisch verschärfen wird. Daher wird sich in Zukunft der „Wettlauf um die besten Köpfe“ zwangsläufig dramatisch zuspitzen. Jene Volkswirtschaften, Wissensbetriebe oder Wirtschaftsunternehmen, die rechtzeitig entsprechende Maßnahmen setzen, sowie dem professionellen Management der Ressource „Humankapital“ höchste Priorität einräumen, werden im internationalen Wettbewerb künftig die führenden Plätze einnehmen.

Zwar investiert Österreich im internationalen Vergleich viel in sein Bildungssystem, dennoch gibt es beispielsweise keine Universität, die auch nur annähernd mit den globalen Top-Unis mithalten könnte, wie die jährlichen Rankings beweisen. Es ist somit nicht ausschließlich eine Budgetfrage, sondern eine, Anreize für den Wettbewerb der Bildungseinrichtungen untereinander zu schaffen und beispielsweise den Anteil an naturwissenschaftlichen Lehreinheiten in den Grundschulen zu erhöhen. Auch wir am AIT wollen uns in diesen Reformprozess einbringen und – zumindest im Bereich der akademischen Ausbildungslandschaft – Impulse setzen. Werfen wir einen Blick nach Singapur, wo wir gemeinsam mit der Technischen Universität Nanyang das erste binationale Graduiertenprogramm im Bereich der Bio- und Nanotechnologien initiiert haben. Dieses Austauschprogramm zur Doktorandenausbildung hat auch den Vorteil, dass derart stets ein Teil der Studierenden als Forschungsnachwuchs zur Verfügung steht, bzw. das internationale Netzwerk erweitert.

Eine weitere Herausforderung für Österreich als Innovationsstandort ist das noch schwach ausgeprägte Unternehmertum innerhalb der Wissenschafts- und Forschungsszene. Ein Indikator dafür ist, dass der Venture-Capital-Bereich in Österreich nahezu nicht vorhanden ist, während beispielsweise in den USA jährlich zweistellige Milliardenbeträge am Risikokapitalmarkt bewegt werden. Denn an der Innovationskraft selbst dürfte es nicht liegen, wie beispielsweise unsere Forschungspartner aus der Industrie mit ihren teilweise radikalen Innovationen regelmäßig unter Beweis stellen.

Doch wie entstehen derartige radikale Innovationen?

In der Regel jedenfalls nicht, indem man bloß Geld in neue Technik steckt. Sie ist heute auch nicht mehr das Werk einzelner herausragender Erfinderinnen und Erfinder, sondern – wie schon eingangs erwähnt – eher geprägt durch Begriffe wie „Crowdsourcing“ oder „open Innovation“. Selbst die Realisierung einer hervorragenden Idee genügt nicht dem Anspruch einer radikalen Innovation. Erst die Nutzung, also Akzeptanz in der Gesellschaft, unterscheidet eine Innovation von der Invention. Leider wird der Begriff Innovation im allgemeinen Sprachgebrauch und vor allem von der Werbewirtschaft unspezifisch für „Neues“ verwendet – was natürlich falsch ist. Denn echte Innovationen resultieren erst dann aus Ideen, wenn diese in neue Produkte, Dienstleistungen oder Verfahren umgesetzt werden und auch den Markt durchdringen. Die Grand Challenges geben zwar einen groben Rahmen vor, doch besonders schwierig wird die Suche nach derartigen radikalen Innovationen, da auch Diskontinuitäten, also unvorhersehbare Sprünge, zu integrieren sind. Mittels der sogenannten „Szenariotechnik“ versetzt man sich daher gedanklich zwei, drei Jahrzehnte in die Zukunft. Derart lassen sich beispielsweise realitätsnahe Aussagen über die Energieversorgung der Zukunft treffen, indem ein Szenario entworfen wird, das alle Einflussfaktoren berücksichtigt. Dies beginnt bei der Entwicklung politischer und gesellschaftlicher Strukturen, berücksichtigt den ökologischen Aspekt sowie die technischen Möglichkeiten und schließt auch neue Kundenbedürfnisse mit ein. Daraus lassen sich dann durch „Zurückdenken in die Gegenwart“ jene Aufgaben identifizieren, die es zu lösen gilt. Es ist bei diesem Modell möglich, im Rahmen systematischer Prozesse die Märkte der Zukunft zu analysieren, mögliche Sprünge aufzuspüren sowie entsprechende Technologien mit großer Akzeptanz zu identifizieren. Dieses Denken in Szenarien ist sozusagen das Navigationssystem zu den technologischen Entwicklungen der Zukunft. Dabei geht es aber nicht darum, alles zu entwickeln, was technisch machbar ist. Denn die technische Umsetzung ist nur ein Baustein zur echten Innovation. Zahlreiche weitere Module wie etwa Kosten, ökologische Bedenken, aber auch gesellschaftsrelevante Überlegungen, wie unter anderem „Sicherheit“, geben den Taktschlag bei der Realisierung vor, beziehungsweise entscheiden, ob ein Produkt oder Dienstleistung überhaupt auf den Markt kommt. Denn ob eine technologische Unterstützung von den Menschen akzeptiert wird, hängt längst nicht mehr ausschließlich davon ab, ob sie die Bedürfnisse der Menschen unterstützt.

Der globale Innovationswettbewerb ist in der Zwischenzeit derart intensiv, dass sich Unternehmen unter Druck sehen, ständig neue Produkte zu generieren. Dadurch bleiben jedoch radikale Innovation oft auf der Strecke, wie wir vielfach – beispielsweise am Handymarkt – erleben, wo Entwicklungen lediglich variiert, nachjustiert beziehungsweise verbessert werden.

Daher ist man dazu übergegangen, den Innovationsprozess selbst zu innovieren. In der Zwischenzeit gibt es mehrere mögliche Ansätze, radikale Innovationen zu generieren.

Wir am AIT Austrian Institute of Technology setzen beispielsweise auf das sogenannte „kundenorientierte Innovationsmodell“, das sich aufgrund unserer Systemkompetenz in den maßgeblichen Bereichen der Infrastruktur als besonders Erfolg versprechend bestätigt hat. Es fokussiert auf Forschungsaktivitäten zur Bewältigung von Systembrüchen und substanziellen Veränderungen der Systemlogiken in den adressierten Infrastruktursystemen, die den Einsatz neuer Technologien, Methoden oder Geschäftskonzepte erforderlich machen. Als Beispiele für solche Entwicklungen können unter anderem Smart Grids, Ambient Assisted Living, e-health, Elektromobilität, Sicherheit von IKT-Systemen oder innovative public procurement genannt werden. Die Auswertung der bisherigen Entwicklungen hat gezeigt, dass es entsprechend der identifizierten Innovationsbedürfnisse eines zweistufigen Ansatzes bedarf, der sich über die Systemebene und die Business Case-Ebene erschließt. Denn es bedarf nicht nur eines hohen Verständnisses der Anforderungen und Rahmenbedingungen der Systeme, sondern eine aktive Mitgestaltung dieser. Durch eine Beteiligung an der

Entwicklung der Forschungs- und Innovationsstrategien, eine Vernetzung mit den strategischen Akteuren, wie Leitunternehmen, Forschungs- und Innovationspolitik, Infrastrukturanbieter, und durch ein Aufzeigen technologischer Möglichkeiten kann AIT seine Rolle als strategischer und langfristig orientierter Partner in der Forschungs- und Innovationsszene einnehmen. Gemeinsam mit den zentralen Akteuren des jeweiligen Systems können Szenarien und Handlungsoptionen entwickelt, Forschungsfragen formuliert, neue Kooperationsstrukturen aufgebaut und damit der Weg für neue Lösungen vorbereitet werden. Diese Aktivitäten beruhen auf einem wissenschaftlich fundierten Verständnis der Systeme. Insbesondere mittels numerischer Simulation werden dazu komplexe Systeme beschrieben und analysiert, die wechselseitigen Abhängigkeiten der Systemkomponenten berücksichtigt und Szenarien entwickelt. Diese Simulationen dienen daher einerseits der Gestaltung der Gesamtsysteme und definieren andererseits wesentliche Rahmenbedingungen für die Entwicklung konkreter Lösungen und Produkte.

Aufbauend auf der Positionierung der Teams und Kompetenzen auf strategischer Systemebene können derart fokussiert spezifische Business Cases entwickelt werden. Diese sind gekennzeichnet durch ein Bündel an Forschungsleistungen, die für eine definierte Kundengruppe erbracht werden können. Während die Systemebene auf die Gestaltung eines Forschungsthemas in seiner Breite abzielt, adressieren die Business Cases konkrete Kundenbedürfnisse und erarbeiten individuelle Lösungen dafür. Eine hohe wissenschaftliche und technologische/methodische Kompetenz, eine hochwertige Forschungsinfrastruktur sowie langfristige Kundenbeziehungen sind wesentliche Voraussetzungen für die erfolgreiche Umsetzung dieser Business Cases. Die auf Systemebene definierten Anforderungsprofile und Szenarien bilden dabei essenzielle Rahmenbedingungen für die Spezifikation und Entwicklung einzelner Komponenten und Teilsysteme. Das Verständnis und die Fähigkeit spezifische Produkte im Kontext des zukünftigen Gesamtsystems zu designen, zu optimieren und zu validieren stellt einen wesentlichen Teil des USPs dar.

Die Entwicklung der letzten Jahre hat uns aber auch gezeigt, dass in einigen Fällen mehrere Departments aus unterschiedlichen Perspektiven das gleiche System adressieren. Es wurde daher ein Department-übergreifender Prozess gestartet jene Systeme zu identifizieren, die ein solches Potenzial bieten. Für jedes dieser „major systems“ erfolgt die Ausarbeitung einer gemeinsamen Strategie, um die gemeinsamen Handlungsfelder zu beschreiben, die bestehenden und potenziell neuen Business Cases in einen Gesamtkontext zu stellen, die gemeinsamen Forschungsfragen auszuarbeiten und ein Umsetzungskonzept zu entwickeln. Wesentlich für die Umsetzung ist die Spezifikation der Verantwortlichkeiten und Rollen zur Positionierung des Forschungsschwerpunkts und im Stakeholder Management, die Klärung der Mechanismen und Anforderungen an die Zusammenarbeit der Teams sowie die Entwicklung eines Konzepts für die übergreifende Marktbearbeitung und Portfolioentwicklung.

