

Guntram Geser

Die Schulen auf dem Weg ins Netz: Für eine neue Lernkultur

[Erschienen in Uwe Beck / Sommer, Winfried (Hg.) Tagungsband Learntec 99. 7. Europäischer Kongreß und Fachmesse für Bildungs- und Informationstechnologie. Karlsruhe 1999, S. 741-749]

In den von der Industrie- zur Informationsgesellschaft schreitenden Ländern sind intensive Bemühungen im Gange, die neuen Informations- und Kommunikationstechnologien (im Weiteren: IKT) in den schulischen Unterricht zu bringen. Mit den kostspieligen technischen Investitionen sind weitreichende pädagogische Erwartungen verbunden: Die LehrerInnen und SchülerInnen sollen Zugang zum globalen, laufend wachsenden Bestand an Informationen, zur Nutzung von multimedialen Lehr- und Lernmaterialien, zu Austausch und Kooperation auf regionaler wie internationaler Ebene erhalten. Zwischen den Erwartungen und dem, was sich gegenwärtig an "Bildungsmehrwert" realisieren läßt, liegen jedoch vielfach Welten. Die Schere ist dort besonders groß, wo technisch verkürzt agiert, die schulische Kultur des Lehrens und Lernens nicht mitbedacht wurde und vielfach immer noch nicht wird.

1 Vernetzung von Schulen ohne eine Transformation der schulischen Lernkultur?

International besteht bildungspolitisch ein großer Druck, die Schulen "ins Netz" zu bringen. Mit der Vernetzung soll eine der Grundlagen geschaffen werden, um den SchülerInnen jene Qualifikationen vermitteln zu können, die sie in der Informationsgesellschaft benötigen. Diese Qualifikationen können unter dem Titel *Befähigung zur Informations- und Wissensarbeit* zusammengefaßt werden. Zu ihnen gehört nicht nur die Fähigkeit, mit Computer und Internet umgehen zu können, sondern – vorrangig – eine ganze Reihe von "soft skills" wie Teamfähigkeit, Projektorientierung, systemisches Denken sowie permanentes Weiterlernen.

Die Erwähnung dieser Fähigkeiten hat bereits den Charakter eines Mantra angenommen, erforderlich sind sie im Leben außerhalb der heutigen "Lerninsel Schule" dennoch: Der forcierte Wettbewerb erzwingt laufend Innovationen bei Produkten und Dienstleistungen, die in Form von Projekten - im Gegensatz zu Routinearbeiten - realisiert werden. Anstehende Probleme werden nicht von EinzelkämpferInnen, sondern Teams bewältigt. Die Halbwertszeit von Technologie und fachlichem Wissen sinkt rapide: Prognosen zufolge wird die Technologie, die heute in Verwendung steht, in zehn Jahren zu 80 Prozent veraltet und durch neuartige Verfahren und Arbeitsweisen abgelöst sein. Besonders schnell sind die Innovationszyklen bei den Informationstechnologien, wo mit Blick auf die rasche Entwicklung des Internet davon gesprochen wird, daß ein astronomisches sieben Internet-Jahren entspricht.

Wir haben es hier mit Dynamiken zu tun, deren Tempo und Radikalität in der Institution Schule völlig ungeahnt ist. Die Vermittlung der Qualifikationen für die wissensbasierte Gesellschaft im Rahmen traditioneller Ausbildungseinrichtungen stößt daher auf enorme Barrieren. Im Grunde ist dafür die Bildung einer neuen Lernkultur erforderlich, wie die Unternehmen müssen auch die Schulen zu *lernenden Organisationen* werden.¹

2 Elemente einer neuen Lernkultur

Die traditionelle Unterrichtsform wird den Anforderungen der wissensbasierten Gesellschaft nicht gerecht. Aus Frontalunterricht bzw. einer Lernumgebung die SchülerInnen zu Passivität, zur bloßen Aufnahme und Wiedergabe von Inhalten führt, resultiert "totes Wissen". Gefördert sollte dagegen die Fähigkeit werden, Wissen eigenständig erarbeiten und konkret anwenden zu können.

Die notwendigen Transformationen der Schule sind nur sekundär technischer Natur, sie betreffen vielmehr die soziale Organisation von Lernprozessen und ein generell verändertes Verständnis von Bildung. Modellhaft umfassen diese Transformationen:

Bildungsbegriff

- Bildung kann nicht mehr als ein weitgehend in sich abgeschlossener Bestand an Wissen und Fertigkeiten gesehen werden. Vielmehr wird sie zu einem fortlaufenden, lebenslangen Prozeß, formt und bewährt sich in der Auseinandersetzung mit neuen Problemstellungen und Wissensanforderungen.
- Bestand haben in diesem Lernprozeß nicht bestimmte Wissensinhalte, sondern die Fähigkeit, sich in einer rasch wandelnden Umwelt zu orientieren, vernetzt und prozessual zu denken und zu handeln.

Lehrkraft & SchülerInnen

- Die Lehrkraft ist nicht mehr die Wissensautorität, die in erster Linie Inhalte weitergibt, sondern sie organisiert und moderiert Lernprozesse: sie lehrt lernen. Gefordert ist: "The guide on the side instead of the sage on the stage."
- Die SchülerInnen nehmen nicht mehr passiv Unterrichtsstoff entgegen, sondern treten in einen Lernprozeß ein, indem sie Wissensinhalte selbst aktiv erarbeiten.

Lerninhalte

- Der "Lernstoff" ist nicht mehr wie in einem Lehrbuch fixiert und abgegrenzt vorgegeben, sondern wird verstärkt der aktuellen Wirklichkeit entnommen, wobei verschiedene Informationsquellen herangezogen werden.
- Inhalte zu bestimmten Problemstellungen werden von den SchülerInnen eigenständig gesucht, ausgewählt, verortet und interpretiert, wobei die Lehrkraft unterstützend und nach wie vor korrigierend tätig ist. Information wird durch diesen Lernprozeß zu Wissen.

¹ Siehe den Klassiker Peter M. Senge: The Fifth Discipline. The Art and Science of the Learning Organization. London: Doubleday 1990, sowie Marlies Krainz-Dürr: Wie kommt Lernen in die Schule? Zur Lernfähigkeit der Schule als Organisation. Innsbruck: StudienVerlag 1999.

- Sofern Inhalte bereits aufbereitet vorliegen, geht es nicht vorrangig um Multimedialität, sondern um die Vermittlung unterschiedlicher Perspektiven und Standpunkte. Gesellschaftliche Werte sollten dabei nicht durch die Hintertür einfließen, sondern diskutiert und abgewogen werden.

Zeitlicher und räumlicher Rahmen

- Stoffvermittlung im Stundentakt weicht längeren Arbeitsphasen für offenes, projektbezogenes und fächerübergreifendes Lernen.
- Moderierende und begleitende Tätigkeiten in Ergänzung zum Unterricht im Klassenzimmer gewinnen an Bedeutung. Telelearning bzw. virtuelle Klassenzimmer treten teilweise an die Stelle des Lernens in der Schule.

Ein "Technologieschub" in die Schulen hinein, ohne daß damit ein tiefgreifender Wandel der Lernkultur einhergeht, ist wenig gewinnbringend, wenn nicht kontraproduktiv. Zudem ist die vielfach zu hörende Vorstellung, daß die Einführung von Informationstechnologien Motor und Mittel des Wandels bilden könnte, äußerst fragwürdig. In der Praxis führt diese Vorstellung nur allzu oft zu technologisch verkürzten Schulprojekten, da wesentliche Voraussetzungen für eine erfolgreiche Nutzung der neuen Medien nicht ausreichend berücksichtigt werden. Im Folgenden werde ich auf solche Voraussetzungen in den Bereichen Lehrkräftefortbildung, IKT-Ausstattung und digitale Lehr- und Lernmittel cursorisch eingehen, wobei der breitere Kontext der Informationsgesellschaft jeweils den Ausgangspunkt bildet.

3 Der Beruf als Bildungsprojekt: auch für Lehrkräfte

Die einstmals zeitlich begrenzten "Lehr- und Wanderjahre" sind der Forderung nach einem *lebenslangen Lernen* gewichen.² Diese Forderung resultiert aus der Notwendigkeit zu einer Erneuerung der Qualifikationsstruktur großer Teile der bereits im Berufsleben stehenden wie auch der arbeitslos gewordenen Menschen. Die Gefahr besteht darin, daß es aufgrund der Geschwindigkeit und durchgängigen Auswirkungen der wirtschaftlichen Umwälzungen zu einem erheblichen Auseinanderklaffen zwischen dem Bedarf und dem tatsächlich gegebenen Pool von Menschen kommt, die für die neuen Produktions- und Distributionsformen der Digital Economy qualifiziert sind. Insbesondere trifft dies für eine Beschäftigung in den stark wissensbasierten, informatisierten Wirtschaftsbereichen zu.

Der Begriff *Beschäftigbarkeit* (employability) weist auf die individuelle Verantwortung für eine laufende Orientierung an den sich wandelnden Qualifikationsanforderungen hin. Aufgrund der engen Verkopplung von Arbeit und Fortbildung kann Bildung gewissermaßen als ein berufliches Projekt, der Beruf bzw. aufeinanderfolgende berufliche Tätigkeitsfelder als ein Bildungsprojekt betrachtet werden. Der jungen Generation muß diese Orientierung sowie die Fähigkeit, selbstorganisiert zu lernen, bereits in der schulischen Ausbildung vermittelt werden.

Die Forderung nach einem lebenslangem Lernen betrifft speziell die Lehrkräfte. Dies zum einen aufgrund ihrer Schlüsselposition in der Bildungskette, zum anderen aufgrund der Zusammensetzung hinsichtlich Alter und Geschlecht. In einem Berufsfeld in dem der Großteil der Beschäftigten über 40 Jahre und weiblich ist, sind die Ausgangsbedingungen für eine hohe IKT-Qualifikation keineswegs die besten. In Österreich wies die Comped 2-Studie bei den Lehrkräften ohne Computer-Kenntnisse drei Viertel Frauen aus.³ Auch Länder, die in der schulischen IKT-Anwendung führend sind, liegen nicht wesentlich besser. So umriß auf der letztjährigen OnlineEduca eine norwegische Wissenschaftlerin die Situation in ihrem Land

² Christiane Gerlach: Lebenslanges Lernen. Konzepte und Entwicklungen. 1972 bis 1997. Wien: Böhlau-Verlag 1998.

³ Günter Haider: Schule und Computer. Informationstechnische Grundbildung in Österreich. Innsbruck: StudienVerlag 1994, S. 55.

folgendermaßen: "70 Prozent der Lehrkräfte sind über 40 Jahre, davon 75 Prozent Frauen, von denen 70 Prozent sagen, daß sie einen PC nicht nutzen können." (Mona Jakobsen, Telenor R&D)

Die Zahl der in der Europäischen Union im Bereich schulische Bildung Tätigen liegt bei rund 4,5 Millionen Personen. Beim Großteil entsprechen nicht nur die technik-bezogenen Qualifikationen, sondern auch die pädagogisch-didaktischen Orientierungen nicht den Anforderungen eines effektiven IKT-Einsatzes in der Schule. Die gegebenen Orientierungen entstammen einer viele Jahre zurückliegenden Berufsausbildung sowie einer beruflichen Praxis im traditionellen Schulumfeld.

Ein österreichischer Kenner der Situation hat dies mit Blick auf die Dynamik des Internets folgendermaßen beschrieben: "Was der Lehrer weiß, was die Lehrerin anzubieten hat an Fakten, Daten und Details, das liegt alles im Netz – aktueller, umfassender und präziser, als es die Lehrkraft je parat haben könnte. Und das Wissen im Netz wird laufend ergänzt, erweitert und erneuert, während wir LehrerInnen mit unserer Ausbildung aus den 70er Jahren uns redlich abmühen, endlich den Stand der 80er Jahre zu erreichen."⁴

Die Bildungspolitik und die Fortbildungsinstitutionen stehen daher vor der Herausforderung, Wege zu finden, um möglichst viele Lehrkräfte zu einem Weiterlernen hinsichtlich den Anforderungen der Informationsgesellschaft zu gewinnen. Länder, in denen Lehrkräftefortbildung auf freiwilliger Basis erfolgt (wie z.B. in Österreich), laufen Gefahr, ins Hintertreffen zu geraten. Wo Fortbildungsanstrengungen Voraussetzung für den beruflichen Aufstieg sind (so z.B. in Spanien und Portugal), liegt durchaus eine höhere Beteiligung an Fortbildungsmaßnahmen vor. Eine noch bessere Handhabe ist gegeben, wenn - wie etwa in Schweden - Fortbildung im Umfang von ein paar Tagen pro Jahr als ein fester Bestandteil der Dienstpflicht gilt.⁵

4 Vom EDV-Labor zum vernetzten Klassenzimmer

Das Internet ist ein wesentlicher Dynamo der Informationsgesellschaft, denn immer mehr Arbeiten und Transaktionen verlagern sich ins Netz: die MitarbeiterInnen sollen im Intranet jederzeit und überall auf die Informationen des Unternehmens zugreifen können; Dienstleistungen und Produkte werden zunehmend über das Internet angeboten, verkauft und bezahlt, Unternehmen, die in enger Verbindung stehen (wie z.B. Produktions- und Transportunternehmen), führen ihre Informationsräume geschäftsbezogen zusammen.

Die Schulen bemühen sich heute - ausgehend vom Modell des isolierten Computerlabors - zum Internetparadigma aufzuschließen. Der Weg dorthin ist kein einfacher, wie am Beispiel der IKT-Integration in den amerikanischen Public Schools verdeutlicht werden soll. Die herangezogenen Ergebnisse basieren auf einer Analyse des CEO Forum on Education and Technology, bei der Daten zu 80.000 Schulen berücksichtigt wurden.⁶ Die Ergebnisse repräsentieren den Stand um 1997 und sollen hier primär dazu dienen, Grundvoraussetzungen der Realisierung des Internetparadigmas in der Schule auch empirisch festzumachen. Das CEO Forum hat eine vierstufige Skala von "Low Tech-" bis "Target Tech"-Schulen erstellt:

⁴ Christian Schartner: Die Mühen der Ebene – Netzarbeit im Schulalltag. In: Erziehung und Unterricht, Heft 3-4/1998, S. 309.

⁵ Einen nicht mehr ganz aktuellen Länderüberblick ermöglicht: <http://europa.eu.int/en/comm/dg22/struct/>

⁶ School Technology and Readiness Report. From Pillars to Progress, 1997, <<http://www.ceoforum.org>>, eigene Zusammenstellung.

	Low Tech	Mid Tech	High Tech	Target Tech
Prozentanteil der Schulen	59 %	26 %	12 %	3 %
Anteil von PCs mit Intel 386 oder höherwertiger CPU*	49 %	über 50%	66 %	72 %
Relation SchülerInnen zu PC (MM=Multimedia-PC)	13:1 / 25:1 MM	8:1 / 15:1 MM	5:1 / 8:1 MM	3:1 / 4:1 MM
CD-ROM-Laufwerk	250:1	90:1	31:1	9:1
Internetzugang (der Schule)	60 %	70 %	80 %	93 %
LAN / vernetzte Computer in der Schule	27 %	55 %	77 %	84 %

*386er-PCs dienten als Scheidemarke, da dies als Voraussetzung für eine sinnvolle Internet- und Multimedia-Nutzung betrachtet wurde.

Hinsichtlich der *Integration in den Unterricht* repräsentieren die Ergebnisse bei der Kategorie Low Tech EDV-Übungen in einem PC-Labor, bei Mid Tech erweitert um übliche schul-bezogene Aufgaben und bei High Tech wird die Ausstattung bereits auch für Projekte und internen / externen Austausch genutzt.

Target Tech-Schulen sind eine Klasse für sich, da hier der Frontalunterricht verabschiedet wird, Projektarbeit mit fächerübergreifendem Lernen in den Mittelpunkt rückt, Lehrkräfte die Rolle von Coaches übernehmen, kurz: die in Abschnitt 2 beschriebene neue Lernkultur wird konsequent realisiert, wobei IKT regelmäßig verwendet werden. Es braucht diese Konsequenz, aber auch die erforderliche Ausstattung: eine Relation SchülerInnen/PC von 13 zu 1 oder 8 zu 1 sowie eine nur beschränkte Vernetzung sind keine Grundlage dafür.

Zur Ausstattung müssen weiters vor allem zwei Faktoren hinzukommen: Lehrkräfte in Target Tech-Schulen werden regelmäßig *Fortbildungsmöglichkeiten* geboten, die nicht nur technisch, sondern auch pädagogisch-didaktisch zur schulischen Nutzung der neuen Medien befähigen. In Low Tech-Schulen hatten dagegen 44 Prozent überhaupt keine einschlägige Schulung. Last but not least ist bei Target Tech-Schulen ein *guter technischer Support vor Ort* gegeben, während dieser bei den anderen Kategorie entweder nicht oder nur beschränkt sichergestellt ist.

Es wäre schwer zu ermitteln, wie die Verteilung Low- bis Target Tech sich für die Schulen der einzelnen europäischen Ländern darstellt. Einen Hinweis können die angestrebten SchülerInnen/PC-Relationen geben, die in unterschiedlichen nationalen Programmen der letzten Jahre genannt wurden: z.B. Dänemark 1:10 (Stand 1996: 1:20), Niederlande: 1:10 (1996: 1:33) oder Frankreich 1:20 (1996: 1:33). Ein Land wie Japan legte sich die Latte übrigens mit 1:16 auch nicht höher (1996: 1:50).⁷ Diese Markierungen liegen etwas über bis weit unter dem amerikanischen Low Tech-Level. Verwundert es, daß sie neuerdings Schlachtrufen wie "Jede Schule ans Netz", "Ein Multimedia-PC in jedes Klassenzimmer" oder gleich "Ein Laptop in jeden Schulranzen" gewichen sind?

⁷ Siehe: What's New in Telematics for the Education and Training Market - Latest Trends, <http://www.tagish.co.uk/ethos/tap/ethosdel/2186_186.htm>. Die Situation bei der Vernetzung sei am Beispiel Österreichs illustriert, das im europäischen Schnitt sicherlich nicht allzu schlecht liegt: "Vernetzt" waren bzw. über einen Internetanschluß verfügten im Februar 1999 bereits 34 Prozent der österreichischen Schulen. Eine eigene Homepage, als Zeichen für eine intensivere wenn nicht selbstverständliche Beschäftigung mit dem Medium, hatten allerdings nur 8 Prozent. Siehe: <<http://www.bmuk.gv.at>> (Schulen im Netz: Übersicht).

5 Multimediale Anreicherung des Unterrichts

Finanzstarke Unternehmen verlassen sich im Rahmen ihrer internen Aus- und Fortbildung zunehmend auf Computer Based Training (CBT) mit Lernprogrammen, die auf ihre spezifischen Anforderungen zugeschnitten sind. Zum Einsatz kommen dabei vorrangig CD-ROM, Lernen via Intra- bzw. Internet wird dagegen auch um die Jahrtausendwende den beruflichen Lernmarkt nicht dominieren. Nach einer 1998 durchgeführten Befragung von deutschen Führungskräften unterschiedlicher Branchen, die für Personal- und Bildungsfragen verantwortlich zeichnen, kam die Unternehmensberatung Iltis zum Ergebnis, daß sich im Durchschnitt nur 1,5 Prozent der Mitarbeiter im Netz fortbilden. Bis zum Jahr 2000 soll sich der Anteil allerdings, so die Einschätzung, bei 10 Prozent bewegen.⁸

CBT ist für Schulen nur begrenzt von Interesse. Die Lehrkraft soll ja durch neue Medien nicht ersetzt werden, sondern zum einen die SchülerInnen zu einer eigenständigen Wissenserarbeitung führen, zum anderen reichhaltigere, multimediale Inhalte anbieten können. Was die multimediale Anreicherung des Unterrichts betrifft (heute primär mittels CD-ROM), so ist von interessierten Lehrkräften vielfach zu hören, daß "nichts Geeignetes zu finden" sei. Was geeignet wäre, muß allerdings einigen Ansprüchen gerecht werden, zu denen gehören: Lehrplanbezug bzw. für die Schulstufe passend, selektive Einsetzbarkeit im Unterricht, möglichst mit Gütesiegel bzw. Empfehlung durch eine für Lehrkräfte relevante Instanz. Wesentlich ist auch die vielfach nicht stimmige Kosten-Nutzen-Relation. Eine gute Zusammenfassung der British Educational Communications and Technology Agency (BECTA) zum Thema bringt dies folgendermaßen auf den Punkt: "Some products are too expensive for the small segments the teacher will actually make use of. Buying software might be compared with buying a music CD and finding only one good track."⁹

Den schulischen Anforderungen entsprechen nur wenige der marktgängigen "Lerntitel", da die Aufmerksamkeit der Produzenten vorrangig dem Heimmarkt – d.h. Info- und Edutainment - gilt. Dies belegen beispielsweise die Bewertungen der deutschen SODIS-Datenbank: Von zuletzt insgesamt 2272 bewerteten Titeln sind 112 (5 Prozent) als "beispielhaft" eingestuft, allerdings über mehrere Jahre hinweg und auf unterschiedliche Fächer verteilt.¹⁰ Einigermaßen geeignet scheinen hier die Fächer Geschichte, Geographie, Mathematik und Physik zu sein.

Es wäre falsch zu behaupten, daß der Markt versagt, sondern der schulische Bereich muß vielen Produzenten von vornherein als unattraktiv erscheinen: Er ist stark fragmentiert (Schultypen/-stufen), die Computerausstattung hinkt aufgrund der sich rasch drehenden Hard- und Software-Spirale im Durchschnitt eher hinter dem Standard her, die Budgets für Softwarekäufe sind relativ knapp, und einer Lehrkraft, die sich an den Einsatz digitaler Unterrichtsmittel heranwagt, stehen viele andere gegenüber, die "noch abwarten", ob sich das bewährt.

Erforderlich sind daher *klare Signale* hinsichtlich durchaus erfolgter und noch zu erwartender Verbesserungen in diesem Bereich sowie dazu, für welche digitalen Lehr- und Lernmittel ein konkretes Aufnahmepotential besteht. Hierfür sollte der Austausch zwischen Schulträgern, Lehrkräften und Produzenten verstärkt gefördert werden, sodaß der Schulmarkt für letztere ein vertrautes und kalkulierbares Terrain wird.

⁸ Vgl. multi media, Heft 12/1998, S. 8.

⁹ BECTA: A Review of Software for Curriculum Use, <<http://www.becta.org.uk/publications/software/science>>.

¹⁰ Siehe: Software Dokumentations- und Informations-System (SODIS), <<http://www.sodis.de>>.

6 Orientierungspunkte für den Medieneinsatz im Unterricht

Computer und Internet können im Rahmen der Entwicklung einer neuen schulischen Lernkultur eine Rolle spielen, aber es muß nicht unbedingt die bestimmende sein. Deren wesentlichen Elemente lassen sich auch ohne diese Werkzeuge realisieren (die in der Aufstellung in Abschnitt 2 auch nur am Rande erwähnt wurden). Für Lehrkräfte, die die neuen, computerbasierten Medien in den Unterricht einbeziehen wollen und können, erscheinen vor allem folgende Punkte wesentlich:

Die Wahl eines Mediums muß von den *Lernzielen* bestimmt sein und keinesfalls umgekehrt. Es sollten nicht in einer "Didaktik danach" Lernziele für vorhandene Programme formuliert, sondern bestimmt werden, ob das fragliche Arbeitsmittel tatsächlich am besten dafür geeignet ist, bei den SchülerInnen bestimmte Qualifikationen zu fördern.

Zentral ist weiters die Frage, ob das Medium tatsächlich einen *Mehrwert des Lernens* bietet, das seine Verwendung im Unterricht rechtfertigt: Eröffnet es beispielsweise neue Sichtweisen und Bezüge, fördert es ein tieferes Verständnis von Problemstellungen, spricht es neben erkenntnismäßigen auch soziale und emotionale Aspekte des Lernens an, gibt es Anregungen für das eigene Denken und kreative Tun?

Die interaktiven und vernetzten Medien eröffnen ein großes Lernpotential, aber sie sind auch *zeit- und kostenintensiv*. Dies ist kein grundsätzliches Argument gegen die Integration dieser Medien in den Unterricht. Vielmehr sollte jeweils bedacht werden, ob mit ihnen nicht Dinge gemacht werden, für die auch andere, weniger voraussetzungsreiche Medien zur Verfügung stehen.

Last but not least: Die neuen IKT können besonders der Entfaltung der *sozialen Kreativität* dienen. Sie ermöglichen Austausch und Zusammenarbeit auf regionaler, nationaler und internationaler Ebene, ein Schritt, zu dem die Schulen zunehmend angehalten sind. Im Zentrum dieser Vernetzungen sollte vor allem der Einsatz für demokratische Werte, soziale Gerechtigkeit, die gemeinsame Umwelt und eine gemeinsame Zukunft stehen.

Dr. Guntram Geser

Kontakt: geser@salzburgresearch.at