

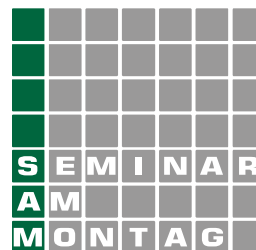
---

## **Vorträge und Präsentationen am ISB**

---

## Institutsinterne Fortbildung: Montagsseminare



Susanne Grupp-Robl



Information und Meinungsaustausch über Abteilungsgrenzen hinweg – hierzu boten auch in diesem Schuljahr die so genannten Montagsseminare wieder Gelegenheit. Aktuelle Entwicklungen aus der Wissenschaft, der Gesellschaft, der schulpädagogischen Forschung, der Unterrichtspraxis und Berichte über die laufenden Arbeiten im Haus lieferten die Themen der sieben Fortbildungsnachmittage. Gerade die je nach Interessenlage unterschiedliche Zusammensetzung der Zuhörergruppen aus Vertretern aller Schularten einerseits und Wissenschaftlern außerhalb der Lehrämter andererseits machte diese Veranstaltungen zu interessanten Diskussionsrunden.

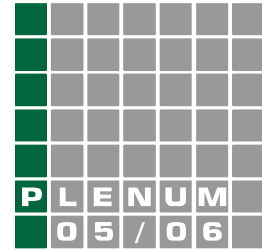
Als Referenten konnten sowohl Vertreter wissenschaftlicher Disziplinen als auch Kolleginnen und Kollegen aus dem ISB zu folgenden Themen gewonnen werden:

	<p><b>Moderne Kosmologie – Einstein und die Folgen</b> (17. Oktober 2005)</p> <p><i>Prof. Dr. Gerhard Börner, Max-Planck-Institut für Astrophysik Garching</i></p>
	<p><b>Schule in Finnland – Aspekte, Eindrücke und Erfahrungen der Abteilung GHS</b> (14. November 2005)</p> <p><i>Dr. Peter Igl, Wolfgang Schierl und weitere Mitglieder der Abteilung Grund- und Hauptschule des ISB</i></p>
	<p><b>PISA 2003 – Der zweite Vergleich der Länder in Deutschland: Was wissen und was können Jugendliche?</b> (06. Februar 2006)</p> <p><i>Dr. Fritz Bedall, PISA-Koordinator für Bayern 2000 und 2003</i></p>
	<p><b>Unsere neuen Internetportale</b> (20. Februar 2006)</p> <p><i>Claudia Romer, Dr. Karin Schwarzkopf, Elisabeth Zimmerer, Dr. Vera Haldenwang und Barbara Mörig, Grundsatzabteilung des ISB</i></p>
	<p><b>Kann das böse Alter noch lernen, gut zu werden? Demenz und Lebensqualität</b> (29. Mai 2006)</p> <p><i>Dr. Dr. Heiner Aldebert, Institut für Technik, Theologie und Naturwissenschaften an der LMU München</i></p>

	<p><b>Neurobiologische Grundlagen des Lernens</b> (03. Juli 2006)</p> <p><i>Christina Maier und Michael Fritz, Transferzentrum für Neurowissenschaften und Lernen (ZNL), Universität Ulm</i> Das Referat ist im Teil „Vorträge und Präsentationen am ISB“ dieses Jahresberichts abgedruckt (S. 123 f.).</p>
	<p><b>Schule und Unterricht entwickeln – Möglichkeiten einer fallorientierten Begleitforschung von Schulversuchen</b> (25. Juli 2006)</p> <p><i>Prof. Dr. Carla Schelle, AG Schulpädagogik am Pädagogischen Institut der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz</i></p>

## Institutsinterne Fortbildung: Plenum

*Susanne Grupp-Robl*



Die Plenumsveranstaltung des Instituts, die dieses Schuljahr am 20. März 2006 in einem Hörsaal der Fachhochschule München, Lothstr. 64, stattfand, trug den Titel

### **„Ganztags in der Schule – Chance und Herausforderung“.**

Folgende Vorträge standen auf dem Programm:



#### **Ganztags in der Schule – Chance und Herausforderung**

*Dr. Peter Meinel, Direktor des ISB*

Das Referat ist im Teil „Vorträge und Präsentationen am ISB“ dieses Jahresberichts abgedruckt (S. 90 ff.).



#### **Aspekte einer Ganztagsschule: Rhythmisierte Unterricht, Verknüpfung von Lehrkräften und Sozialpädagogen**

*Stephan Zahlhaas, Schulleiter der Nymphenburger Schulen München*

Das Referat ist im Teil „Vorträge und Präsentationen am ISB“ dieses Jahresberichts abgedruckt (S. 99 ff.).



**Ergebnisse aus den Schulversuchen mit Ganztagsklassen an der Hauptschule und am Gymnasium**

*Lilli Huber-Mück/Georg Scheibengruber, beide ISB*



**Sozialer Jetlag – ein Leben zwischen zwei Uhren**

*Prof. Dr. Till Roenneberg, Institut für Medizinische Psychologie, Arbeitsgruppe Chronobiologie, LMU München*

Texte zu diesem Referat sind im Teil „Vorträge und Präsentationen am ISB“ dieses Jahresberichts abgedruckt (S. 108 ff.).

## Ganztags in der Schule – Chance und Herausforderung

*Dr. Peter Meinel, Direktor des Staatsinstituts für Schulqualität und Bildungsforschung<sup>10</sup>*

Sehr verehrte Damen und Herren,  
liebe Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter.

Für das diesjährige Plenum des ISB kristallisierte sich wie in den Vorjahren wiederum ein Thema heraus, das aktuell – neben den vielen anderen, die die bayerische Bildungspolitik und damit auch unser Institut beschäftigen – im Zentrum des schulpolitischen Interesses steht.

„Ganztagsschulen“ und „Ganztagsbetreuung“ sind dabei freilich zwei Begriffe, die nicht nur eine rein organisatorische Revision bestehender Schulstrukturen meinen – die Einrichtung einer Ganztagsschule beispielsweise bedeutet vielmehr, dass grundsätzliche Verfahren und Abläufe des schulischen und unterrichtlichen Alltags überdacht werden müssen und einer Neuregelung bedürfen.

Lassen Sie mich an dieser Stelle nur einige wenige Aspekte nennen, um Ihnen die Bandbreite und Tragweite unserer heutigen Vorträge und Diskussionen aufzuzeigen: Wir subsumieren unter dem Begriff „Ganztagsschule“ so heterogene Gesichtspunkte wie

- Rhythmisierung des Unterrichts – wozu wir im nachfolgenden Vortrag noch manches hören werden,
  - Nachmittagsunterricht,
  - damit verbundene, zusätzliche Differenzierungs- und Fördermöglichkeiten,
  - Mittagsbetreuung,
  - gegebenenfalls auch Probleme bei der Lehrerversorgung,
  - „Schädigung“ – wie von manchen befürchtet – des bayerischen Vereinswesens und der bayerischen Familienpolitik,
  - Finanzierung durch die Kommunen (und entsprechende Streitfälle)
- und vieles mehr.

Sie sehen, wenn wir über Ganztagsschulen reden, sprechen wir über weit mehr als nur über eine kleine Umstrukturierungsmaßnahme – wir reden über ein Vorhaben, das vor nicht allzu langer Zeit noch als „Ideologie“ galt, die ihren Ursprung hat nicht erst in der schulpolitischen Aufbruchstimmung der 1970er Jahre, sondern eigentlich – wenn Sie so wollen – bereits auf die Kloster- bzw. Internatsschulen des Mittelalters zurückgeht.

So weit wollen wir aber heute nicht zurückblicken, zumal wir weniger in die Vergangenheit als vor allem auf die Zukunft schauen wollen. Zwar mag manchmal ein Blick auf erfolgreiche Traditionen bei einem Neubeginn nicht schaden; doch möchte ich Ihnen im Folgenden in erster Linie einen kurzen Überblick über die Begründungszu-

---

<sup>10</sup> Rede anlässlich der Eröffnung des ISB-Plenums am 20. März 2006.

sammenhänge geben, in die die Entwicklung der Ganztagschulen bzw. der Ganztagsbetreuung in Bayern eingebettet ist.

Die Anfänge der modernen Ganztagschule, wie wir sie heute diskutieren, gehen zurück auf den Ausgang des 19. und den Beginn des 20. Jahrhunderts: Bereits vor dem Ersten Weltkrieg bestanden in Deutschland Schulkonzepte, die die Schule auch in den Nachmittag hinein ausgedehnt wissen wollten. Sie wurden vor allem unter dem Eindruck angelsächsischer Konzepte und dem Einfluss reformpädagogischer Ansätze der Landerziehungsheime entwickelt: Schule sollte hiernach nicht nur Wissen vermitteln, als ihre Aufgabe wurde vielmehr die Erziehung betont, einschließlich einer Strukturierung des Tagesablaufs, der nun z. B. das Mittagessen der Schüler und die Hausaufgabenbetreuung einschloss.

Diese reformpädagogischen Ansätze und Ideen liegen auch heute noch großen Teilen der Programmatik der Ganztagschule zugrunde. Obwohl aber bereits 1968 der Deutsche Bildungsrat in seinen Empfehlungen die Einführung von zusätzlichen Ganztagschulen und hiermit eine Anpassung der Bildungsaufgaben an die komplexere Lebenssituation von Kindern und Jugendlichen gefordert hatte, erfolgte die konkrete Umsetzung nur sehr zögerlich. Erst internationale Schulleistungsstudien wie TIMSS und PISA und die damit verbundene Erkenntnis, dass in den bei PISA erfolgreicheren Staaten mehr Ganztagschulen zu finden sind, führten dazu, auch in Deutschland die Diskussion um das Ganztagschulwesen neu anzuregen.

Auf der 296. Plenarsitzung der Kultusministerkonferenz im Dezember 2001 beschloss man erste konkrete Maßnahmen zur Verbesserung der schulischen Bildung in Deutschland nach PISA und formulierte unter der Überschrift „Erste Konsequenzen aus den Ergebnissen der PISA-Studie“ sieben vorrangige Handlungsfelder, von denen das siebte lautet: „Maßnahmen zum Ausbau von schulischen und außerschulischen Ganztagsangeboten mit dem Ziel erweiterter Bildungs- und Fördermöglichkeiten, insbesondere für Schülerinnen und Schüler mit Bildungsdefiziten und besonderen Begabungen.“

Doch nicht nur internationale Studien wie TIMSS und PISA, auch weitere Entwicklungen trugen und tragen derzeit zu einer hohen gesellschaftlichen Akzeptanz des Ganztagschulwesens bei.

Wir leben heute in einer Gesellschaft, die mehr denn je in einem ständigen Wandel begriffen ist. Deshalb muss der Bildungs- und Erziehungsauftrag der Schule heute ein umfassenderer sein als früher: Schule muss nicht nur bilden, der Lehrer kann nicht nur lehren und unterrichten – die Schule hat neue familienpolitische, sozialpolitische und bildungspolitische Aufgaben zu erfüllen. Diese Aufgaben reichen beispielsweise von der

- Erziehung zu Eigeninitiative, Selbstständigkeit und sozialem Engagement bis hin zur
- Vermittlung grundlegender Umgangsformen, deren Erlernen im Elternhaus heutzutage nicht mehr selbstverständlich ist.

Lassen Sie mich, liebe Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, an dieser Stelle kurz ein aktuelles Beispiel dafür nennen, dass die Zahl der außerschulischen Kooperationspartner und damit auch der Ganztagsangebote in diesem Schuljahr durch entsprechende Verträge spürbar ausgeweitet wurde: So haben am 13. Februar 2006 Herr Staatsmi-

nister Schneider und unser ehemaliger ISB-Referent, Herr Prälat Pfanzelt, nun Leiter des katholischen Schulkommissariats, einen Rahmenvertrag unterzeichnet, der kirchlichen Einrichtungen wie Jugendverbänden die Mitarbeit bei der Ganztagsbetreuung der Schulen ermöglicht. Diese Mitarbeit soll und wird sich auf musische und kreative Erziehung und Bildung, auf Maßnahmen zum Umgang mit Konflikten, auf die Integration von Migrantenkindern, auf die Erweiterung der sozialen, kulturellen und interkulturellen Kompetenzen, auf demokratische Mitverantwortung sowie die Förderung der Eigenverantwortlichkeit beziehen.

Als Ziel ist an dieser Stelle nicht zuletzt die Betreuung und Förderung von Kindern zu nennen, die am Nachmittag ohne Aufsicht sind. Die zunehmende Berufstätigkeit beider Elternteile ist eine ernst zu nehmende Tatsache. Ebenso ist zu konstatieren, dass wir es mit immer mehr „Familien“ zu tun haben, die nur noch aus einem Elternteil bestehen oder in denen das Einzelkind der Normalfall ist. Professor Hans Bertam, Familienforscher von der Humboldt-Universität Berlin, bezeichnete die Ganztagschule dementsprechend auf einem Kongress in Mainz unter dem Motto: „Neues Lernen – Ganztagschule erleben“ als „überfällige Entwicklung, die auf die Veränderung der Elternrollen reagiert“.

Ich möchte Ihnen in diesem Zusammenhang einen kurzen Überblick geben, worüber wir reden, wenn wir abstrakt von „veränderten Elternrollen“ oder neuen Familienstrukturen sprechen.

So hat seit 1994 die Anzahl der allein Erziehenden in Bayern um weit mehr als ein Viertel zugenommen (27,4 %). In fast jeder zehnten Familie leben derzeit Kinder mit ihren allein erziehenden Müttern oder Vätern zusammen. Deutschlandweit wächst bereits jedes siebte Kind (14 %) bei einem allein erziehenden Elternteil auf, fast jedes dritte Kind lebte im März 2004 zudem in einer Familie ohne Geschwister.

Interessant ist auch, dass in einer Studie der Hans-Böckler-Stiftung sowie des Gelsenkirchener Instituts Arbeit und Technik (IAT) aus dem Jahr 2004 gut die Hälfte der befragten Mütter angab, erwerbstätig zu sein. Die Studie sollte Aussagen zu einer „Bedarfsorientierten Kinderbetreuung“ liefern. Allein Erziehende sind dabei mit 69 % deutlich häufiger erwerbstätig als Frauen, die mit einem Partner zusammenleben.

Weiterhin hat in den letzten Jahren zunehmend die atypische und variable Arbeitszeit an Bedeutung gewonnen; im Jahr 2000 betraf sie bereits die Hälfte aller Arbeitsverhältnisse. Dies bedeutet, dass die traditionelle Halbtags­tätigkeit am Vormittag immer häufiger abgelöst wird durch über die Wochentage ungleichmäßig verteilte Arbeit zu unterschiedlichen Arbeitszeiten – und von diesem Phänomen sind immer mehr Eltern – und Kinder! – betroffen. Eine Tatsache, die man vielleicht so nicht vermutet hätte, sei hier noch angefügt: Der Anteil an Müttern, die Vollzeit berufstätig sind, liegt von den alten Ländern in Bayern mit 25,4 % am höchsten – freilich noch weit unter dem Durchschnitt der neuen Länder mit 57,7 %.

Neben diesen rein gesellschaftlichen bzw. demographischen Aspekten gibt es aber noch schulpolitisch oder pädagogisch bedingte Veränderungen, die zu Ganztags­schulen und Ganztagsangeboten führen: So bedeutet die Einführung des G 8 nicht zuletzt, dass Schüler auch nachmittags die Schule besuchen müssen.



All die genannten unterschiedlichen Notwendigkeiten bedingen dabei ebenso unterschiedliche Lösungsansätze. Deshalb finden wir in Deutschland, aber auch in Bayern durchaus verschiedene Formen der Ganztagsbetreuung vor, die sich individuell nach der jeweiligen Situation der Schule, den Schülern und den örtlichen Gegebenheiten richten.

Das Betreuungskonzept des bayerischen Kultusministeriums sieht dabei zwei Modelle vor:

- das Ganztagsbetreuungsangebot für Schülerinnen und Schüler bis 16 Jahre sowie
- die Ganztagschule.

Dass daneben noch die familiengerechte Halbtagsgrundschule – derzeit immerhin etwa 2.900 Gruppen mit ca. 49.000 Schülern – sowie Horte (2004 mit insgesamt 37.838 Plätzen) zur Verfügung stehen, sei an dieser Stelle nur kurz erwähnt.

Das individuell und bedarfsorientiert gestaltete Ganztagsbetreuungsangebot für Schülerinnen und Schüler bis 16 Jahre kann Mittagsverpflegung, Hausaufgabenbetreuung, sportliche und künstlerische Aktivitäten, Fördermaßnahmen, die Unterstützung bei schulischen Problemen und anderes mehr umfassen. Das Angebot ist in enger Kooperation mit örtlichen Kulturträgern und Kirchen, den Verbänden und Vereinen, den Musikschulen und sonstigen Organisationen gestaltet, und die Eltern wählen die für ihr Kind jeweils beste oder passende Schule aus – eine Verpflichtung, das Nachmittagsprogramm anzunehmen, besteht nicht.

Die Ganztagschule ist dabei eine bildungspolitische Maßnahme, die in Bayern im Endeffekt nicht an jeder Schule, jedoch insgesamt flächendeckend eingerichtet werden soll, bevorzugt zuerst dort, wo Unterricht am Nachmittag aus pädagogischen Gründen notwendig ist – beispielsweise zur individuellen Förderung von Kindern, deren Eltern, wie dargelegt, nachmittags nicht zu Hause sind. Dabei besteht parteiübergreifende Einigkeit darin, dass die Bedeutung dieser Einrichtung gerade im Einzugsbereich von sog. Brennpunktschulen besteht. Unterschiede der Parteien im Rahmen dieser Debatte finden sich häufig nur in Nuancen.

Zu unterscheiden ist bei dieser Diskussion auch zwischen der offenen Ganztagschule, die Kurse und Arbeitsgruppen am Nachmittag auf freiwilliger Basis anbietet, sowie der gebundenen Ganztagschule, die an vier Tagen der Woche zum Besuch des nachmittäglichen Unterrichts verpflichtet.

Welchen Umfang nehmen diese Maßnahmen zur Entwicklung des Ganztagschulwesens in Bayern nun konkret ein?

- Ganztagschulen im eigentlichen, im klassischen Sinne existierten zu Beginn des Schuljahres 2005/2006 insgesamt 68 in Bayern. Davon waren 51 Hauptschulen, 6 Realschulen und 11 Gymnasien.
- Allein im Schuljahr 2005/06 wurden zusätzlich 12 neue Standorte für Ganztagsklassen an Hauptschulen eingerichtet.
- Im Schuljahr 2005/2006 wird ein Ausbau der Ganztagsangebote von 558 Schulen (2004/2005) auf 604 Schulen stattfinden. Diese Zahl verteilt sich auf 373 Hauptschulen, 114 Realschulen und 117 Gymnasien; gegenwärtig haben wir 592 entsprechende Schulen. Erklärtes Ziel der Staatsregierung ist es, in dieser Legisla-

turperiode über 100 Ganztagsschulen und über 1.000 Schulen mit Ganztagsan-  
geboten zu realisieren.

- Erstmals werden im kommenden Schuljahr auch Ganztags-Grundschulen realisiert.
- Im Rahmen des Investitionsprogramms „Zukunft Bildung und Betreuung“ (IZZB) wurden allein in Bayern 515 Maßnahmen mit einer Gesamtsumme von 290 Mio. Euro gefördert. Dazu gehören beispielsweise Bau-, Umbau- und Ausstattungsmaßnahmen zur Schaffung einer modernen Infrastruktur im Bereich der ganztägigen Förderung und Betreuung. Über 1.100 kommunale oder private Sachaufwandsträger haben bislang Anträge auf Unterstützung durch IZZB-Mittel gestellt.

Dass das bayerische Ganztagsmodell ein Erfolg ist, zeigt sich objektiv daran, dass die Zahl der Schulanmeldungen die vorhandenen Kapazitäten weit übersteigt. Der Schulversuch „G 8 in Ganztagsform“ beispielsweise war ursprünglich auf zehn Schulen mit jeweils einem Zug angelegt. Im Schuljahr 2004/2005 waren es bereits elf Schulen mit bis zu drei Parallelklassen.

Qualitätsentwicklung und -sicherung sind ein „Megathema“ der bayerischen Bildungspolitik. Der Kongress des Staatsministeriums in Eichstätt vom November letzten Jahres<sup>11</sup> ist nur ein Ausdruck und eine Folge dieser Entwicklung, die sich auch auf den Bereich der Ganztagsbetreuung erstreckt. Die Kultusministerin von Rheinland-Pfalz, Frau Doris Ahnen, merkte nicht zu Unrecht an: „Die Ganztagschule ist nicht die bessere Schule per se, sondern die Qualität entscheidet sich am Engagement.“

Die Ganztagschule ist deshalb dort am Platze, wo die Kinder, die diese Unterstützung benötigen, besser gefördert werden, und damit Eltern Erziehungs- und Erwerbsarbeit leichter vereinbaren können.

Unser Kultusminister, Herr Schneider, hat im Zusammenhang der Qualitätssicherung dabei insbesondere folgende drei Arbeitsfelder der inneren Schulentwicklung genannt:

- die konkrete Verbesserung des Unterrichts,
- die Verbesserung des Schulklimas und
- die Verbesserung der schulorganisatorischen Abläufe.

Alle drei genannten Aspekte haben freilich auch konkrete Auswirkungen auf die Einrichtung und Entwicklung von Ganztagschulen. Lassen Sie mich dies an wenigen Beispielen exemplifizieren:

- Sicherlich sind die Möglichkeiten der Unterrichtsgestaltung dann weiter gesteckt, wenn man den Unterricht nicht in das enge Korsett von unmittelbar aufeinander folgenden 45-Minuten-Einheiten steckt: Rhythmisierung des Unterrichts, Doppelstunden, flexible Stundenausweisungen und Pausen, Unterstützung des Unterrichts durch Projektarbeit und außerunterrichtliches, aber innerschulisches Engagement (z. B. im Rahmen von Workshops und Arbeitsgruppen) sind hier zu nennen. Die Aussage des englischen Philosophen und Sozialwissenschaftlers Herbert Spencer, „das große Ziel der Bildung [sei] nicht Wissen, sondern Handeln“,

---

<sup>11</sup> Vgl. dazu: Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus (Hrsg.): Qualitätssicherung an Bayerns Schulen. Dokumentation zum Fachkongress am 25./26. November in Eichstätt. Regensburg 2006.

lässt sich an einer Ganztagschule leichter verwirklichen als in den traditionellen Schulstrukturen.

- Nicht zu leugnen ist, dass der stärkere, zeitlich weiter ausgedehnte Kontakt zwischen Lehrern und Schülern bzw. zwischen Schülern und Schülern auch eine Verbesserung des Schulklimas zur Folge hat – eine Tatsache, die beispielsweise auch die Fachzeitschrift „Forum Erziehung“ hervorhebt unter der Überschrift „Erziehung ist immer dann stabil, wenn die Atmosphäre einer Schule stimmt!“. Gerade das Kennenlernen außerhalb des Unterrichts ermöglicht neue Einsichten, welche das gegenseitige Verständnis fördern.
- Und schließlich ermöglicht der Nachmittagsunterricht durch seinen erweiterten zeitlichen Spielraum die Verbesserung schulorganisatorischer Abläufe, die sich nicht mehr auf den Vormittag zusammendrängen müssen – neben dem ohnehin engen Stundenplan. Dabei soll nicht verschwiegen werden, dass die Einrichtung des Ganztagschulbetriebs mit allen erforderlichen Maßnahmen wie beispielsweise der Planung der Nachmittagsbetreuung durchaus auch Anforderungen in schulorganisatorischer Hinsicht an die Beteiligten stellt.
- Erstrebenswert ist es jedoch sicherlich, neben der Zeit, die man an der Schule verbringen muss, sogar gemeinsam Zeit für Muße zu haben. Unser Institut hat auch für diesen Bereich Vorschläge anzubieten, wenn wir beispielsweise an die Tipps und Anregungen denken, die im Portal „Leseforum Bayern“ für den Aufenthalt in Schulbibliotheken – in Unterricht wie Freizeit – gegeben werden. Als beispielhaft für Initiativen von schulischer Seite mag das „Schulcamp Hachinger Tal“ des Lise-Meitner-Gymnasiums Unterhaching gelten, dessen Konzeption überregional großes Aufsehen erregte und im Projektantrag von der Selbstverständlichkeit spricht, auch nachmittags auf Angebote der Schule zurückgreifen zu können – wohlgermerkt unter Einbindung der umliegenden Vereine und weiterer Organisationen, die schulische Interessen und Belange unterstützen und bereichern können.

Die Ganztagschule ist also der Versuch, die unterrichtlichen und pädagogischen Potenziale einer Schule stärker auszuschöpfen, insbesondere in der Persönlichkeitsentwicklung und im musischen Bereich. Das ist das, was in einer Ganztageschule für den Schüler direkt „herausspringen“ kann – ich werde gleich nochmals darauf eingehen.

Ein Ganztagschulsystem verlangt freilich auch etwas von den Beteiligten:

- Die Rolle der Sachaufwandsträger kann hier nur gestreift werden – sie spielt für unseren Zusammenhang eine untergeordnete Rolle.
- Alle weiteren an Schule und Ganztagschule Beteiligten – Lehrer, Eltern und Schüler – müssen an einem Strang ziehen, wenn sie Ganztagsangebote wollen: Sie müssen die Schule als Organisationseinheit verstehen, deren Verbesserung sie zu ihrem eigenen Anliegen machen – vormittags wie nachmittags. Dies kann geschehen beispielsweise durch einen verstärkten Einbezug der Eltern vor allem auf dem Feld der schulischen Ergänzung und Bereicherung. So entwickelte das Max-Born-Gymnasium in Germering ein schulinternes Branchenbuch, in dem Eltern ihre eigenen Kompetenzen vorstellen oder auf bestehende Kontakte verweisen. Eine andere Schule richtete einen schulinternen Reinigungsservice ein, verzichtet nun auf professionelle Unterstützung und investiert das gesparte Geld in pädagogische Ziele – der Phantasie sind hier keine Grenzen gesetzt.

Für die Lehrkräfte bedeutet die Ganztagschule zweifellos ein Umdenken. Zusätzlich zur häuslichen Unterrichtsvorbereitung und den nachmittäglichen Korrekturen sowie dem eigentlichen Unterricht sind sie nun aufgerufen, darüber hinausgehende Aktivitäten und weiteres Engagement zu zeigen, beispielsweise in Form einer zeitlich umfassenderen Betreuung. Die Diskussion um die Präsenzpflcht – als schul- und verbandspolitisches Reizwort – ist uns allen noch in guter Erinnerung und wird uns sicherlich noch weiterhin begleiten.

Zwar hatte ich Ihnen versprochen, Sie nicht allzu weit in die Vergangenheit zu führen. Gestatten Sie mir aber dennoch an dieser Stelle einen Verweis auf Sokrates, der für einen seiner Schützlinge die folgende (auch heute immer wieder gestellte) Frage an den sophistischen Rhetorik-Lehrer Protagoras richtet: „Und was wird für ihn dabei herauspringen, wenn er bei dir in die Schule geht?“

Meine lieben Kolleginnen und Kollegen, diese Frage gilt in einem System, das die Schulpflicht kennt, vielleicht nicht so sehr für die Regelschule, die den Eltern die Entscheidung abnimmt, ob man sein Kind in die Schule schickt. Aber die Frage „Was springt dabei heraus?“ muss bei Ganztagsangeboten ganz konkret gestellt werden, die im Vergleich mit der bisherigen Schule am Vormittag zusätzliches Engagement einfordern sowie Zeit und Geld kosten. Wir müssen uns bewusst werden, was die Ganztagschule zu bieten hat, das ein „Mehr“ darstellt gegenüber traditionellen Angeboten, gegenüber der Schule, die „nur“ – und dies meine ich nicht abwertend – Vormittagsunterricht im Programm hat. Und dieses „Mehr“ muss sowohl für den einzelnen Schüler sichtbar und offensichtlich werden als auch für die Schule, ja darüber hinaus auch für die Gesellschaft – die individuelle Förderung mit damit einhergehenden steigenden Leistungen kommt besonders in einem Staat, dessen primäre Ressource in der Bildung gesehen wird, schließlich allen zu Gute.

So stellte der stellvertretende Vorstandsvorsitzende des Chemie-Unternehmens BASF, Eggert Voscherau, erst kürzlich wieder fest: „Wenn sich in Deutschland Investitionen irgendwo lohnen, dann in der Pflege und Entwicklung unserer zentralen Ressourcen: Neugier, Kreativität und das Wissen unserer Kinder und Jugendlichen.“ Der Kreis zu unserer Thematik schließt sich, wenn ich Ihnen verrate, dass dieser Satz im Rahmen des angesprochenen Ganztagschul-Kongresses in Mainz fiel. Dieser Kongress ist deshalb für unsere Diskussion von besonderem Interesse, weil derzeit Rheinland-Pfalz im Bundesdurchschnitt, was die Zahl relevanter Schulen und damit wohl auch entsprechender Erfahrungen angeht, in Führung liegt: Derzeit verfügt dieses Bundesland über 304 Ganztagschulen in Angebotsform, die seit 2001 – also seit dem Jahr 1 nach PISA – gegründet wurden. Zum Schuljahresbeginn 2006/2007 werden dort 58 weitere dazukommen.

Der Auf- und Ausbau schulischer Ganztagsangebote spielt in der aktuellen Bildungsreformdebatte, wie aus diesen kurzen Darlegungen wohl deutlich geworden ist, eine entscheidende Rolle. Länder und Bund investieren nicht nur in eine erweiterte Infrastruktur, sondern entwickeln und erproben zugleich – teils im Zusammenhang mit dem IZZB-Programm, teils unabhängig davon – pädagogische Konzepte. Von vielen Seiten werden derzeit Untersuchungen angestellt, um das systematische Wissen zu verbreitern,

- wie solche Angebote konzipiert und implementiert werden,

- unter welchen Voraussetzungen (schulische Bedingungen, außerschulischer Kontext, familiäre Situation) sie am besten eingeführt werden und in den Schulen bzw. in der Gesellschaft Akzeptanz finden,
- wie eine starke Partizipation erreicht und Schwierigkeiten überwunden werden und
- welche Konsequenzen die neue Gestalt von Schule schließlich für die Betroffenen selbst, aber auch für das soziale Umfeld der Schule hat.

Ich nenne in diesem Zusammenhang nur die SEIS-Studie der Bertelsmann Stiftung, die Initiativen der Deutschen Kinder- und Jugendstiftung sowie Anstrengungen der Hochschulen, insbesondere der Schulpädagogik oder von Lehrstühlen im In- und Ausland, die sich insbesondere mit Schulentwicklung auseinandersetzen. Ein Kongress hierzu hat vor genau einem Monat in Hamburg stattgefunden, die Ergebnisse sind auf der Homepage unseres Hamburger Schwesterinstituts veröffentlicht.<sup>12</sup>

Hier ist gerade auch das ISB aufgerufen, im Rahmen seiner Beratungs- und Dienstleistungsaufgaben Hilfestellung zu leisten. Dies geschieht bereits jetzt an vielfältigen Stellen und durch diverse Projekte, von denen ich nur einige nennen will:

- So wurde unter der Leitung von Frau Gantke ein schulartübergreifender Arbeitskreis eingerichtet, der Chancen, Möglichkeiten und Grenzen der ganztägigen Förderung an bayerischen Schulen eruieren und ausloten soll. Im Rahmen eines Runden Tisches zum Thema „Ganztagschule in Bayern“ wurden dabei Themen diskutiert wie „Qualitätssicherung des Ganztagsbetriebs“, „Aufbau von Beratungs- und Unterstützungssystemen“, „Aufbau von Netzwerken“ und „Organisationsmodelle für Ganztagschulen“.
- Herr Dietl ist in der Abteilung Grund- und Hauptschule als Nachfolger unseres erst unlängst und viel zu früh verstorbenen Kollegen Karl Füssl mit der Thematik befasst, Herr Dr. Schor ist schon seit langem ein engagierter Verfechter der Ganztagschulen im Förderschulwesen auch im publizistischen Bereich.
- Herr Scheungrab schließlich ist Ansprechpartner für gymnasiale Ganztagschulen und damit verantwortlich für das Ganztagsmodell „Achtjähriges Gymnasium“, das sogar auch von der Landtagsopposition in einer Pressemitteilung erst kürzlich wieder als „vernünftige“ Konzeption bezeichnet wurde.
- Erwähnt werden muss schließlich – last, but not least – Herr Ambros, der jahrelang aus der Abteilung Realschule heraus, jedoch zugleich schulartübergreifend aufmerksam die Entwicklungen im Bereich der Ganztagschulen verfolgte und das Institut hier auf dem Laufenden hielt.

Das ISB bietet darüber hinaus vielfache Hilfestellungen in Form unserer bewährten Handreichungen an. Diverse neue Materialien, die sich auf innovative Arbeitsfelder beziehen und die auch auf die Bedingungen und Notwendigkeiten an Ganztagschulen eingehen – ich möchte hier exemplarisch nur den Bericht zur wissenschaftlichen Begleitung des Schulversuchs „Ganztagsklassen im Hauptschulbereich“ vom November letzten Jahres nennen – sind Ausdruck dieser Kompetenz. Die wissenschaftliche Begleitung entsprechender Modellversuche durch Herrn Scheibengruber und Frau Huber-Mück sowie die daraus resultierenden Publikationen sind ebenfalls Zeugnis der Kompetenz des Instituts in diesem Bereich.

---

<sup>12</sup> Online unter <http://www.li-hamburg.de> → Tagungen & Veranstaltungshinweise → Tagung „Schulentwicklung – next practice“ → Interne Niederschrift.

Die bisherigen Erfahrungen zeigen, dass dort, wo Ganztagesangebote oder Ganztageschulen eingerichtet werden, trotz mitunter anfänglicher Skepsis eine verstärkte Nachfrage und insgesamt eine deutliche Verbesserung der schulischen Leistungen festgestellt werden konnten, wiewohl es dazu derzeit leider noch keine empirischen Untersuchungen gibt. Eine pädagogische Fachzeitschrift hat die Entwicklung hin zu mehr Ganztageschulen beschrieben und erklärt mit einer „neuen Lust am Lernen und am Lernerfolg.“ Nicht zuletzt diese überzeugenden Argumente für eine Ganztagsbetreuung und Ganztagsangebote führten in den vergangenen Jahren zu einer Änderung im Meinungsbild der Gesellschaft: Nun wird die Ganztageschule häufig als Wunschbild gesehen und dringend gefordert, oft von Eltern, die ihre Kinder selbst nicht im gewünschten oder erforderlichen Umfang fördern können.

Der Ausbau von Ganztagesangeboten als freiwilliges Angebot soll deshalb künftig, so ein Landtagsbeschluss, unter Berücksichtigung der bestehenden Angebote im Rahmen der finanziellen Möglichkeiten verstärkt werden.

Meine lieben Kolleginnen und Kollegen, eines dürfen wir dabei aber nicht vergessen, dürfen wir bei allen Entwicklungen hin zur Ganztagsbetreuung nicht außer Acht lassen: Kindererziehung bleibt bei allen Neuregelungen im Bereich der Ganztageschulen immer noch in erster Linie Elternsache, eine Tatsache, auf die Herr Staatssekretär Freller auf dem bereits genannten Qualitätssicherungs-Kongress in Eichstätt einmal mehr hingewiesen hat. Kindererziehung ist Recht, aber auch Pflicht der Eltern! Nur gemeinsam mit diesen wird das gelingen, was bereits im Namen unseres Instituts Verpflichtung ist: Die Schulqualität zu sichern und zu entwickeln.

## Ganztagschule am Beispiel der Nymphenburger Schulen

*OStD Stephan Zahlhaas, Direktor der Nymphenburger Schulen, München*

Sehr geehrter Herr Dr. Meinel,  
sehr geehrte Damen und Herren,

zunächst bedanke ich mich für die Einladung und die Gelegenheit, Ihnen am Beispiel der Nymphenburger Schulen einige Besonderheiten einer Ganztagschule vorstellen zu können.

Da mein Vortrag in zwei große Bereiche eingeteilt ist, schlage ich vor, dass ich Ihnen im ersten Teil über den Aufbau und die Arbeitsweise unserer Schulen mit den Schwerpunkten „Rhythmisierung“ und „Teamentwicklung“ berichte. Danach werde ich Ihnen die Zusammenarbeit zwischen Lehrkräften und Sozialpädagogen an unseren Schulen vorstellen.<sup>13</sup>

Der Schulverein Ernst Adam betreibt seit 60 Jahren ein privates Gymnasium, das zurzeit vierzünftig ausgebaut etwa 780 Schüler hat, seit 36 Jahren als Ganztagschule organisiert ist und seit 28 Jahren eine private Realschule einschließt, die ebenfalls als Ganztagschule organisiert ist und einzügig mit etwa 140 Schülern arbeitet.

Auf Grund der erhöhten Stundenzahl durch den Ganztagsbetrieb und der Maßgabe, dass keine Klasse mehr als 25 Schüler umfassen darf, benötigen wir für den Betrieb unserer Schulen momentan

96 Lehrkräfte, davon 14 Teilzeitkräfte,  
3 Schulpsychologen,  
3 Beratungslehrer,  
10 Mitarbeiter im sozialpädagogischen Bereich und  
20 weitere Mitarbeiter, darunter 6 Küchenkräfte und 3 Zivildienstleistende, insgesamt also 131 Mitarbeiter.

Die Kosten belaufen sich auf etwas mehr als 10 Millionen Euro im Jahr, 4,9 Millionen davon werden vom Freistaat Bayern über verschiedene Zuschussformen finanziert. Die Staatszuschüsse belaufen sich damit auf etwa 80 % der Kosten, die öffentliche Schulen in Halbtagsform in dieser Größe produzieren. Aus dem Elternanteil können Sie errechnen, dass der Trägerverein der Nymphenburger Schulen z. Z. einen monatlichen Beitrag von 426.- Euro ohne und 499.- Euro mit Mittagessen erheben muss, um kostendeckend arbeiten zu können.

Seit dem Schuljahr 2003/04 nehmen wir am Schulversuch achtjähriges Gymnasium in Ganztagsform teil.

Neben der Einbeziehung unserer Erfahrungen, die wir aus 35 Jahren Ganztagschule gewonnen haben, gab uns dieser Schulversuch auch neue Anregungen, ausgelöst insbesondere durch die Reduzierung der Schulzeit von neun auf acht Jahre. So wur-

---

<sup>13</sup> Dieser zweite Teil wurde überwiegend in Form von Bildmaterial vorgestellt und wird hier nicht abgedruckt.

de z. B. in einem mühevollen Überzeugungsprozess Eltern und Schülern die Notwendigkeit von Hausaufgaben in genau überlegten Portionen auch an der Ganztagschule vermittelt.

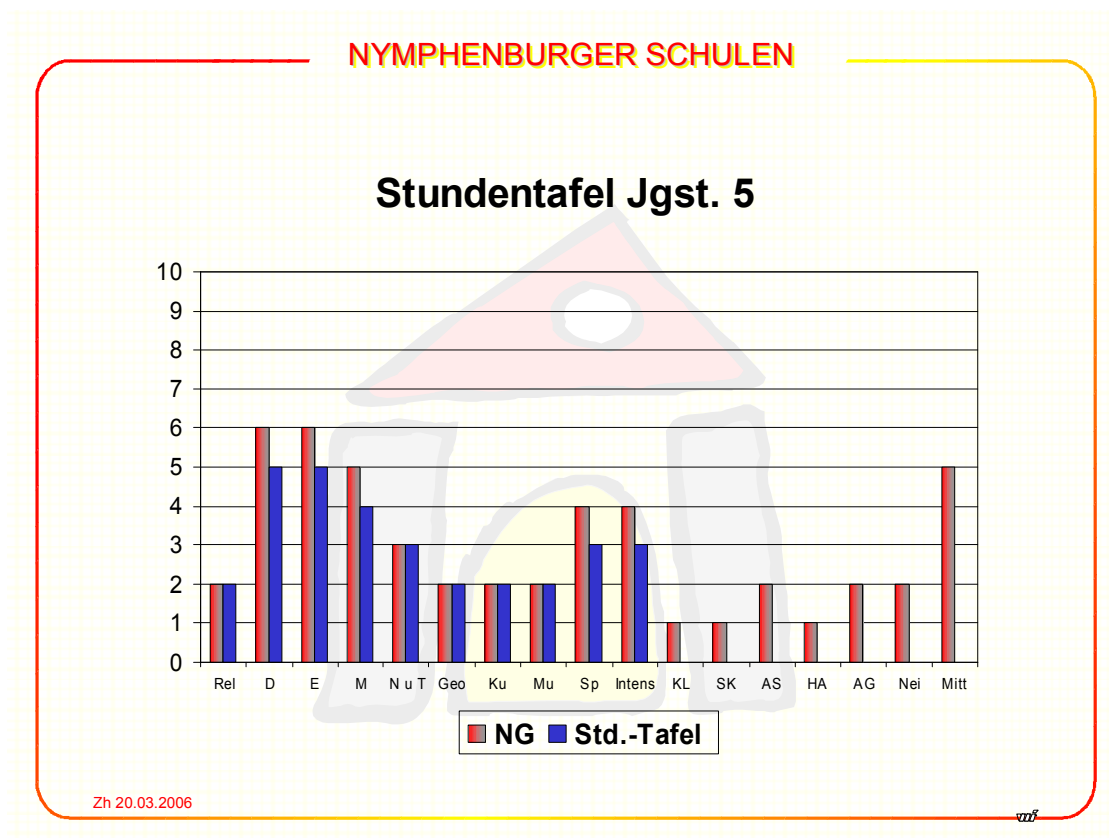
Außerdem wurden für alle G 8 Klassen Lehrerteams eingesetzt, um einen effektiveren Ressourceneinsatz für alle Beteiligten zu gewährleisten.

Die Nymphenburger Schulen sind in den Jahrgangsstufen 5 mit 9 als gebundene Ganztagschulen organisiert, d. h. alle Schüler besuchen pflichtgemäß von Montag bis Freitag jeweils von 8.10 Uhr bis 16.35 Uhr eingeteilt in täglich 10 Einheiten nach einem vorgegebenen Stundenplan die Schule.

Ab der Jahrgangsstufe 10 wird dann die Ganztagschule in offener Form angeboten, d. h. im Prinzip haben die Schüler erweiterten Vormittagsunterricht, können aber an Nachmittagsangeboten teilnehmen.

Dazu kommen zwei offene Nachmittage am Dienstag und am Donnerstag, an denen bis 18.00 Uhr Förderunterrichte etc. stattfinden, und am Mittwoch ein offener Nachmittag, an dem anschließend an die Arbeitsgemeinschaften auch Kurse für ein interessiertes Publikum aus der Elternschaft bzw. der Nachbarschaft durchgeführt werden (z. B. Töpfern, Gymnastik, Computerkurs für Senioren).

Nach diesen Grundinformationen zeige ich Ihnen jetzt am Beispiel der Stundentafel der Jahrgangsstufe 5, wie wir eine gebundene Ganztagschule organisieren:



Graphik 1: Stundentafel Jgst. 5



Zum einen haben wir in einigen Fächern eine erhöhte Stundentafel. Diese zusätzliche Zeit dient der Übung und Vertiefung des Stoffes und gehört methodisch zu den Rhythmisierungselementen, die der Lehrer eigenverantwortlich einsetzt. Je nach Altersstufe kommen hier Methoden wie z. B. Stillarbeit, Freiarbeit, Lernzirkel etc. zum Einsatz. Grundsätzlich gehen wir davon aus, dass der zeitliche Gesamtaufwand für das nachhaltige Erlernen von Inhalten, der an der Halbtagsschule aus Unterrichtszeit + häuslicher Arbeit besteht, an der Ganztagschule genauso groß ist, der Umfang häuslicher Arbeit also um die zusätzliche Unterrichtszeit reduziert, aber nicht gänzlich aufgehoben wird.

Zum anderen führen wir zusätzlich ganztagspezifische Stunden durch, natürlich die Mittagszeit mit Essen und Freizeit, aber auch Klassleiter-, Skill-, Arbeits- und Hausaufgabenstunden sowie außerunterrichtliche Rhythmisierungszeiten. Insgesamt ergeben sich damit die angesprochenen 50 Wochenstunden.

**NYPHENBURGER SCHULEN**

**Gegenüberstellung Stundentafel öffentliche Gymnasien - Nymphenburger Gymnasium**

Naturwissenschaftlich - Technologisch														G 9		G 9	
Jahrgangsstufe	öffentl	NG	öffentl	NG	öffentl	NG	öffentl	NG	öffentl	NG	öffentl	NG	Su ö	Su NGSu	NG	Su ö	
[Fächer]	5		6		7		8		9		10						
Religion	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	12	12		14	
Deutsch	5	6	4	5	4	5	4	5	4	5	3	4	24	30		28	
Englisch(Latein)	5	2	4	1	4	5	3	4	3	4	3	4	22	28		30	
Französisch/Latein(Englisch)		1		1		1								3			
Profil(Chemie - Physik)			4	5	4	5	4	5	3	4	3	4	18	23		19	
Intensivierung	3	0	3	0	2	0	2	0	2	0	0	0	0	0			
Mathematik	4	5	4	5	4	5	3	4	4	5	3	4	22	28		29	
Physik		1		1		1		1		1		1	4	4			
Chemie							2	3	3	3	3	3	8	9		10	
Biologie							2	3	3	3	3	3	8	9		9	
Natur und Technik	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	2	3	7	8		11	
Informatik									2	2	2	2	9	9			
Geschichte			2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	6	6			
Geographie	2	2			2	2	2	2			2	2	8	8		10	
Wirtschaft und Recht									2	2	2	2	4	4		3	
Sozialkunde											2	2	2	2		1,5	
Kunst	2	2	2	2	2	2	1	2	1	2	1	2	9	12		12	
Musik	2	2	2	2	2	2	1	2	1	2	1	2	9	12		11	
Sport	3	4	3	4	3	4	2	2	2	2	2	2	15	18		16	
<b>Summe</b>	<b>31</b>	<b>36</b>	<b>33</b>	<b>39</b>	<b>34</b>	<b>40</b>	<b>34</b>	<b>42</b>	<b>36</b>	<b>43</b>	<b>36</b>	<b>43</b>					
Essen		5		5		5		5		5		5		30			
Neigung		2		1		1		1		1		1		3			
AG		2		2		2		2		2		2		12			
Arbeitsstunden		2		2		2								6			
Hausaufgabenstunde		1												1			
Skillstunde		1												1			
Klassleiterstunde		1		1		1		1						3			
<b>Summe</b>		<b>50</b>		<b>50</b>		<b>50</b>		<b>50</b>		<b>50</b>		<b>50</b>					

Zh 20.03.2006

Graphik 2: Gegenüberstellung Stundentafel öffentliches / Nymphenburger Gymnasium

Voranstehende Folie zeigt in komprimierter Form für die Jahrgangsstufen 5 bis 8 unsere Stundenverteilung im Vergleich zur öffentlichen Stundentafel. Die Jahrgangsstufen 9 und 10 sind wegen der fehlenden Vorgaben noch nicht aktualisiert.


Neben der Umsetzung der gebundenen Ganztagschule für die Jahrgangsstufen 5 mit 10 im Rahmen des achtjährigen Gymnasiums können Sie dieser Folie noch zwei Schwerpunkte unseres Konzepts entnehmen:

In den Jahrgangsstufen 5 mit 8 setzen wir den Schwerpunkt „Muttersprachenkompetenz“, der sich in der Stundentafel durch eine zusätzliche Intensivierungsstunde für das Fach Deutsch manifestiert.

In den Jahrgangsstufen 8 mit 10 haben wir uns für eine zusätzliche Förderung des musisch-ästhetischen Bereichs entschieden, indem wir die Fächer Kunst und Musik zweistündig führen. Damit verzichten wir im G 8 gänzlich auf einstündige Fächer.

Ganztagschule ist immer auch Lebensraum, daher braucht sie einen rhythmisierten bzw. durchkomponierten Tag.

**NYPHENBURGER SCHULEN**

 <b>Nymphenburger Gymnasium: Stundenplan Jgst. 5</b>					
Zeit	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag
8.10 - 8.55	<b>Kunst</b>	E	Ek	E	M
8.55 - 9.40	<b>Kunst</b>	Ek	M	E	AStd
<i>1. Pause</i>					
9.55 - 10.40	KI	Sport	D	NuT	D
10.40 - 11.25	Skill	Sport	E	D	D
<i>2. Pause</i>					
11.45 - 12.30	Rel	D	Mittag	Mu	E
12.30 - 13.15	Mittag	Mittag	Int D/E	Mittag	Mittag
<i>3. Pause</i>					
13.30 - 14.15	NuT	NuT	Int E/M	M	E
14.15 - 15.00	M	Mu	Int M/D	Rel	M
<i>4. Pause</i>					
15.15 - 15.55	D	Int D/D	AG	Nei	Sport
15.55 - 16.35	Ha	AStd	AG	Nei	Sport

Zh 20.03.2006 w7

Graphik 3: Stundenplan Jgst. 5

Diesem Stundenplan einer 5.Klasse können Sie zunächst die Tageseinteilung an den Nymphenburger Schulen entnehmen. Wegen der Anbindung an eine Pause haben die Schüler grundsätzlich mindestens 60 Minuten Mittagsfreizeit. In dieser Zeit können sie zum Essen gehen und sich dann frei auf dem Schulgelände bewegen bzw. einen der Neigungsräume aufsuchen, die zu dieser Zeit von Sozialpädagogen betreut werden.

Im Übrigen beschreibt dieser Stundenplan eine Grundplanung, die das Soll gemäß unserer Stundentafel und gemäß der Lehrerarbeitszeit beschreibt und die Rhythmisierung des Tages vorgibt.

Was verstehen wir unter Rhythmisierung? Kurz zusammengefasst handelt es sich um eine annähernd gleichmäßige Verteilung von

- Unterricht und Erholung,
- Anspannung und Entspannung,
- Stille und Bewegung,
- Leistungsanforderungen und leistungsfreien Zeiten,
- dabei sein und Rückzug,

- kontaktintensive Zeiten und Kontaktentzerrung, und zwar über den ganzen Schultag.

Diese Abwechslung wird erreicht durch

- organisatorisch-methodische Maßnahmen wie z. B. Stundenplaneinteilung, Methodenwahl durch die Lehrkraft, häufige Projektphasen geplant durch das Lehrerteam, Abwechslung der Gruppenstrukturen (Klassenverband, Intensivierungsgruppe, Neigungsgruppe, Arbeitsgemeinschaft),
- aber auch inhaltlich wie z. B. durch ein höheres Quantum an affektiven Elementen im Verhältnis zu den kognitiven Bereichen und eine bewusste Abwechslung zwischen diesen Bereichen.

So kann ein Schüler z. B. je nach Wahlverhalten – also seiner Neigung entsprechend – bis zu 6 Wochenstunden im Fach Sport erreichen, alternativ aber auch 6 Wochenstunden in einem musischen oder künstlerischen oder handwerklich-künstlerischen Bereich.

Ausgehend von dieser Grundplanung kann das Klassenlehrerteam zusätzlich zeitlich begrenzte Änderungen vornehmen, z. B. zur Durchführung von umfangreicheren Projekten, aber auch bei planbaren Vertretungssituationen wie Skilager oder Schullandheimaufenthalten. Das Soll muss allerdings über das Schuljahr hin für Lehrer und Schüler eingehalten werden (floating capacity), die Kontrolle erfolgt über den Klassenleiter und das Direktoratsmitglied im Team.

Das Klassenlehrerteam ist auch zuständig für die Terminplanung der Klasse und für die Einteilung des Lernstoffes. Neben der zusätzlichen Unterrichtszeit in einigen Fächern, die anstelle der Hausaufgabenzeit am Nachmittag an einer Halbtagschule steht, müssen die Portionierung des Stoffes für Arbeitsstunden und mündliche sowie schriftliche Hausaufgaben vom Team festgelegt werden, so dass am Ende der Woche der Lernfortschritt der vom Lehrplan vorgesehenen Quantität entspricht.

Alle diese Tätigkeiten und die Kommunikation zwischen den einzelnen Bereichen werden durch das Informationsportal der Nymphenburger Schulen technisch unterstützt.

Zu den wichtigsten Rhythmisierungselementen gehören natürlich Neigungsstunden und Arbeitsgemeinschaften, also die Angebote, die außerhalb des Unterrichtsgeschehens stattfinden. Die Angebote, die sich vom Sportklettern bis zum Schrottschweißen und vom Papierschöpfen über die japanische Kalligraphie bis zum afrikanischen Trommelkurs erstrecken, entnehmen Sie bitte im Einzelnen dem Neigungsheft oder unserer Homepage<sup>14</sup>.

Neigungen finden innerhalb einer Jahrgangsstufe statt, hier lösen sich die Klassenverbände in Gruppen von 8 bis 12 Kindern auf, die themenbezogen zusammenarbeiten. Dabei ist es besonders wichtig, dass in den Neigungsstunden in der Regel kein Leistungsdruck empfunden wird. Prinzipiell werden Neigungsstunden in der Unterstufe hauptsächlich von Mitarbeitern des sozialpädagogischen Bereichs, in geringem Umfang aber auch von Lehrkräften angeboten.

---

<sup>14</sup> Online unter <http://www.nymphenburger-schulen.de/>.

Die Arbeitsgemeinschaften finden für alle Schüler am Mittwoch in der 9. und 10. Stunde statt. Sie werden jahrgangsübergreifend angeboten, hier kommen auch externe Kursleiter zum Einsatz, so dass ein äußerst umfangreiches und vielfältiges Angebot gewährleistet ist.

Die Lehrkräfte an den Nymphenburger Schulen haben die gleiche Unterrichtsverpflichtung wie die Lehrkräfte an öffentlichen Schulen. Allerdings bedingt die Verteilung dieses Deputats über 50 Wochenstunden, dass unsere Lehrkräfte im Durchschnitt 6 bis 7 Zwischenstunden haben. Dadurch ist die Verweildauer an der Schule deutlich höher als an Halbtagschulen, was vor allem die Kommunikation zwischen allen am Schulleben Beteiligten erheblich verbessert.

Damit komme ich zum Thema „Teambildung“ an den Nymphenburger Schulen. An den Nymphenburger Schulen arbeiten zurzeit folgende Teams:

- das Direktoratsteam, das sich neben den üblichen Mitgliedern zusätzlich aus den Leitern der Schulberatung, der Psychologie, des sozialpädagogischen Bereichs, der Leiterin des Bereichs Schulentwicklung und dem Leiter des Bereichs Sachaufwand zusammensetzt;
- das Team des sozialpädagogischen Bereichs;
- die Schulpsychologen und Beratungslehrer;
- klassenbezogene Lehrerteams im G 8 und
- M 1 an der Realschule.

Alle Teams treffen sich wöchentlich und sind personell miteinander vernetzt. Mit Hilfe des Informationsportals der Nymphenburger Schulen werden Beschlüsse und Ergebnisse der Arbeit aller Teams allen Lehrkräften und Sozialpädagogen kommuniziert.

Ein wesentlicher Bestandteil der Entwicklung zu einem funktionierenden Ganztagsgymnasium in achtjähriger Form ist das Klassenlehrerteam. Die Lehrerteams der G 8-Klassen übernehmen deutlich mehr Verantwortung für die Gesamtsituation ihrer Schüler. Über das Prinzip verschiebbarer Unterrichtszeiten (floating capacities) übernehmen sie auch dezentral organisatorische Aufgaben in erheblichem Umfang.

Viele Eltern hoffen, dass sie die Ganztagschule völlig von der Beteiligung an der schulischen Entwicklung ihrer Kinder befreit. Diese Hoffnung gilt leider nur bei den Kindern, die auch an der Halbtagschule völlig selbstständig erfolgreich sind; von dieser Gruppe haben wir allerdings nicht sehr viele Kinder bei uns. Außerdem glauben viele Eltern, dass mit dem vermeintlich so langen Tag an der Ganztagschule die Kapazität ihrer Kinder ausgeschöpft sei. In Wirklichkeit erleben Kinder an der Ganztagschule viele Dinge, die sonst in den Freizeitbereich nach der Halbtagschule und nach den Hausaufgaben gehören. Umgekehrt müssen sie daher auch nach der Ganztagschule in kleinen Portionen Hausaufgaben erledigen. Dies ist übrigens in anderen Ländern mit Ganztagschulsystemen wie z. B. in Frankreich durchaus üblich.

Abschließend gebe ich Ihnen noch einige Hinweise zu zusätzlichen Angeboten einer Ganztagschule und den damit zusammenhängenden Erfordernissen; die Angebote lassen sich bei uns in drei große Bereiche gliedern:

- handwerklich-künstlerisch-musischer Bereich,
- sportlicher Bereich und

- Spielbereich.

Jeder Bereich bzw. jeder Raum wird von einem Mitarbeiter der Sozialpädagogik betreut.

Ein wesentlicher Bestandteil der Ganztagschule ist natürlich auch der Bereich Küche und Mensa. Dieser Bereich ist nicht nur vom Sachaufwand, sondern auch von den Personalkosten her teuer. Neben den Küchenkräften, die auch für die Essensausgabe zuständig sind, betreut bei uns immer ein Sozialpädagoge die Mensa. Er wird dabei von einer Klasse, die Mensadienst hat, unterstützt. Jede Klasse hat einmal im Jahr für eine Woche Dienst.



Graphik 4: Zusätzlicher Raumbedarf bei ca. 500 Ganztagschülern

Wie auch im Schulversuch achtjähriges Gymnasium in Ganztagsform sehen wir es als Grundvoraussetzung für den Betrieb einer Ganztagschule, dass die Klassen nicht größer als 25 Schüler sind. Damit ergibt sich zahlenmäßig ein deutlich besseres Lehrkräfte-Schüler-Verhältnis von ca. 1:10 als nach den derzeitigen Budgetregeln an vergleichbaren Halbtagschulen.

Auf Grund des Einsatzes über den ganzen Tag hin haben Lehrkräfte auch ohne Anwesenheitspflicht an der Ganztagschule eine deutlich höhere Verweildauer. Bei uns ergeben sich im Durchschnitt, wie schon dargelegt, etwa sieben Zwischenstunden. Damit verbessert sich auch im nicht institutionalisierten Bereich die Kommunikation zwischen Lehrkräften untereinander, Sozialpädagogen und Lehrkräften und jeweils natürlich auch mit Schülern deutlich. Daraus leiten wir auch unseren Wahlspruch „Wir haben Zeit für unsere Schüler“ ab.

Generell ergeben sich aus diesem Zeitfaktor viele positive Folgeerscheinungen in folgenden Bereichen:

- Die Didaktik und Methodik an der Ganztagschule ist in der Regel vielfältiger.
- Gelenkte Lernzeiten helfen Kindern mit Sonderproblematiken und fördern sie individueller.
- Schwerpunktsetzungen (z. B. Deutsch 5-8) sind leichter möglich über zusätzliche Stunden in der Stundentafel.
- Themenbereiche wie Skill bzw. Lern- und Arbeitsmethoden oder Zeitmanagement finden eigene Zeitfenster.
- Die Teamarbeit der Lehrkräfte, die insbesondere im G 8 unabdingbar ist, kann leichter organisiert werden.
- Bildung und Erziehung können ganzheitlich betrachtet werden.
- Die Verlagerung von Erziehungsaufgaben in die Schule gelingt damit besser, so finden z. B. allgemeine Regeln des Zusammenlebens, Fragen der Ernährung oder die Gesundheitserziehung selbstverständlich Platz an der Ganztagschule.
- Auch Bereiche wie die Ästhetische Bildung (Schwerpunkt 8-10 G 8) oder Demokratieerziehung (z. B. die Übernahme von Verantwortung in der SMV, der Einsatz als Tutor oder als Lernbetreuer) können an der Ganztagschule auch mit der Hilfe der Sozialpädagogen leichter eingebracht werden.
- Außerdem verfügt die gebundene Ganztagschule über eine deutlich höhere Integrationsfähigkeit bei Schülern mit „Sonderproblematiken“ wie z. B. Legasthnikern oder ADHS-Kindern, bei Behinderten, Rückkehrern aus dem Ausland usw.
- Die Sozialisierung von Einzelkindern gelingt in der Regel besser, Kinder von Alleinerziehenden oder von Eltern, die beide berufstätig sind, werden zuverlässig betreut.

Damit sind die Nymphenburger Schulen allerdings äußerst gefragt bei Eltern mit Kindern, die wie auch immer gearteten zusätzlichen Förderbedarf mitbringen, was uns z. B. bei Vergleichstests oder Ergebnissen von Abschlussprüfungen nicht so positiv abschneiden lässt, wie das bei einer durchschnittlichen Schülerpopulation zu erwarten wäre.

Ich habe mich selbst oft gefragt, ob ich gerne Schüler am Nymphenburger Ganztagsgymnasium gewesen wäre: Meine Antwort als ehemaliger Leistungssportler lautet eindeutig nein.

Eine Ganztagschule kann sicher individueller fördern als eine Halbtagschule und sie kann auf Grund der besonderen Rahmenbedingungen Bereiche abdecken, die für eine Halbtagschule nicht zu erschließen sind, aber sie reduziert dennoch die frei verfügbare Zeit des einzelnen Schülers um einen erheblichen Teil.

In der Unterstufe bleibt dann von der „Wachzeit“ eines Kindes kaum mehr Zeit, eigene schulunabhängige Interessen zu verfolgen. Darunter leiden v. a. die musisch-künstlerischen und die sportlichen Bereiche und diese wiederum insbesondere in den Spitzenbereichen.

Umgekehrt werden Schüler, bei denen aus welchem Grund auch immer Einschränkungen auf dem Weg zu einer optimalen Ausbildung vorliegen, in aller Regel davon profitieren, wenn sie eine gebundene Ganztagschule mit einem völlig durchkomponierten Tag besuchen. Daher wird ein umfangreiches Angebot an solchen Schulen die Ergebnisse der Bildungs- und Erziehungsanstrengungen verbessern. Es würde sich damit um eine Art „Brennpunktschule“ im Bereich des Gymnasiums handeln, zu denen sicher auch das Nymphenburger Gymnasium zu rechnen ist.

Je verantwortungsbewusster und effizienter ein Schüler und seine Eltern allerdings mit der verbleibenden Zeit außerhalb des Unterrichts umgehen, desto weniger notwendig und empfehlenswert wird die Ganztagschule.

Letztlich wäre damit das schülergerechteste Angebot für diese Gruppe eine offene Ganztagschule, die über den Pflichtbereich hinaus je nach Leistungsstand eines Schülers zum einen, je nach der regionalen außerschulischen Angebotslage zum anderen einen Arbeits- und Lebensraum anbietet, der den individuellen Bedürfnissen am nächsten kommt. Im Sinne der Rhythmisierung könnte der Tag für diese Schüler allerdings nicht als Gesamtkomposition verstanden werden. Nach dem Pflichtteil müssen der Schüler und seine Eltern selbst die Verantwortung übernehmen.

Hier sehe ich auch einen Ansatzpunkt, wie den deutlich höheren Kosten der gebundenen Ganztagschule im Vergleich zur Halbtagschule beizukommen wäre, die offene Ganztagschule liegt sicher in einem finanziell leichter darstellbaren Bereich. Im öffentlichen Schulwesen könnten dann neben dem kostenlosen Pflichtunterricht das Mittagessen und Kurse gegen Gebühr angeboten werden bzw. von Vereinen oder Musikschulen kostengünstig angeboten werden. Ein hervorragendes Beispiel hierfür bietet das Gymnasium Münnerstadt, ebenfalls eine G 8-Versuchsschule, das trotz der Lage auf dem flachen Land und der damit einhergehenden Beförderungproblematik eine hohe Akzeptanz des Ganztagsangebots erreicht hat.

Auf kostenintensive Teilbereiche der „Ganztagsfähigkeit“ wie z. B. die Mittagsverpflegung werden allerdings nach der flächendeckenden Einführung des achtjährigen Gymnasiums die meisten Schulen nicht verzichten können.

Umgekehrt besteht in der Umstellung auf das achtjährige Gymnasium mit vielen Stunden am Nachmittag die große Chance, endlich wegzukommen von der Einstellung, Schule sei ein Vormittagsphänomen und alle Beteiligten müssten sie fluchtartig vor dem Mittagessen verlassen. Dieses Fluchtverhalten hat weder etwas mit Lern- noch mit Arbeitskultur zu tun. Bildung und Erziehung brauchen Zeit und manchmal sogar Muße.

Abschließend möchte ich hervorheben, dass sozialpädagogische Arbeit nicht länger als Krisenintervention verstanden werden darf, d. h. dass der Sozialpädagoge erst aktiv wird, wenn ein Problem bereits aufgetaucht ist; vielmehr muss sozialpädagogische Arbeit als selbstverständliche Begleitung der Lern- und Erziehungsprozesse an einer Schule verstanden werden. Damit wird erhebliches zusätzliches Wissen in die Schule eingebracht, Lehrkräfte und Eltern werden unterstützt und entlastet:

An den Nymphenburger Schulen funktioniert dieses Prinzip seit 35 Jahren immer besser.

## Die Ökologie der Zeit

Prof. Dr. Till Roenneberg, Zentrum für Chronobiologie, Institut für Medizinische Psychologie<sup>15</sup>

### Die Ökologie der Zeit

Eine der wichtigsten Bedingungen für das Überleben ist eine in Raum und Zeit voraussagbare Umwelt. Beispiele für voraussagbare Zeitstrukturen sind Ebbe und Flut, Tag und Nacht, Voll- und Neumond oder Sommer und Winter. Sie stellen die vier wichtigsten Zyklen in unserer Umwelt dar, mit Periodenlängen von 12.5 und 24 Stunden, sowie 28.5 und 365.25 Tagen. Als Konsequenz dieser im Laufe des Lebens eines Organismus unveränderten Zyklen entstehen auch zeitliche Strukturen, die Organismen selbst gestalten. Raubvögel der Küstenregionen, zum Beispiel, richten ihre Raubflüge nach dem Verhalten der Tiere, die ihnen als Nahrung dienen, und deren Verhalten wiederum eng an die Gezeiten gekoppelt ist. Insekten orientieren ihre Sammelflüge oft nach dem Öffnen der Blüten, das sowohl durch den täglichen und jährlichen Verlauf der Sonne, aber auch durch die Temperatur bestimmt wird. Das Zusammenspiel zwischen geologischen und biologischen Zeiträumen spannt eine zeitliche Ökologie auf, die ähnliche Anforderungen und Chancen bietet, wie wir sie aus der räumlichen Ökologie kennen.<sup>16</sup>

Um das Überleben in diesen voraussagbaren Strukturen optimal „planen“ zu können, brauchen Lebewesen ein „inneres Wissen“ über Zeiträume. So wie unser Gehirn ein inneres (endogenes) Bild vom Raum und seinen Details aufbaut (nur deshalb können wir uns zum Beispiel rasch umdrehen und sofort wieder zurechtfinden<sup>17</sup>), so verfügen praktisch alle Lebewesen auch über ein endogenes „Bildungsstandards“ von Zeiträumen. Diese Aufgabe kommt den biologischen „Uhren“ zu<sup>18</sup>.

### **Entrainment – das „Stellen“ der inneren Uhr**

Tageszeitlich strukturierte Prozesse sind nur in seltenen Fällen direkte Reaktionen auf Licht und Dunkel oder Wärme und Kälte, sie werden vielmehr von der biologischen Tagesuhr programmiert, die selbst durch einen komplizierten Mechanismus („Entrainment“) mit der Umwelt synchronisiert wird. Die eigenständige, endogene Natur der Tagesrhythmik zeigt sich deutlich, wenn man in Versuchen alle tageszeitlichen Informationen ausschließt: Die innere Uhr schwingt mit ihrer eigenen Periode

<sup>15</sup> Till Roenneberg hielt im Rahmen des ISB-Plenums am 20. März 2006 einen Vortrag zum Thema „Sozialer Jetlag – ein Leben zwischen zwei Uhren“. Den hier abgedruckten Beitrag verfasste er gemeinsam mit Martha Merrow von der Rijksuniversiteit Groningen, Department of Behavioural Biology. Die beigefügten Graphiken wurden seiner Präsentation entnommen. Abdruck mit freundlicher Genehmigung des Autors.

<sup>16</sup> Vgl. Serge Daan: "Adaptive daily strategies in behavior", in: J. Aschoff (Hg.), Biological Rhythms, 4, Plenum Press, New York London, 1981, S. 275-298; Till Roenneberg: "Lebensräume und Zeiträume - vom ökologischen Rhythmus der Zeit", in: Universitas 3 (1992), S. 236-245; Till Roenneberg und Martha Merrow: "Über Leben in Zeiträumen", in: Politische Ökologie 57/58 (1999), S. 1-10.

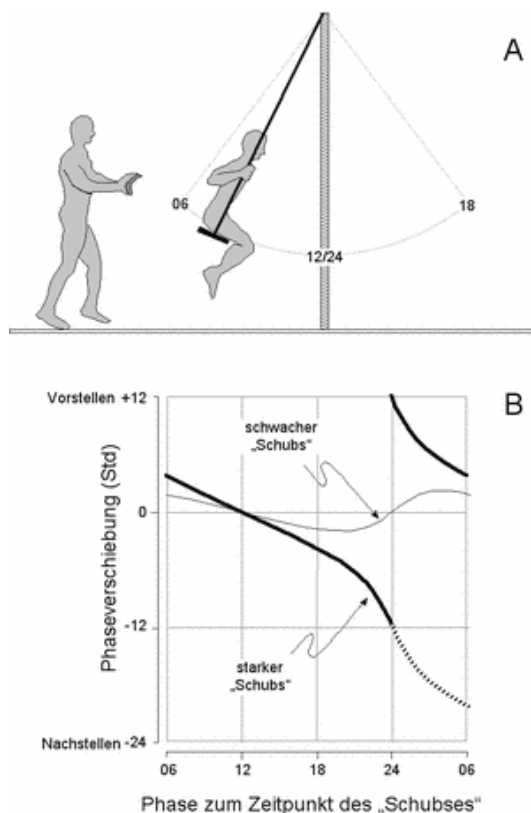
<sup>17</sup> Vgl. Till Roenneberg: "Zeiträume, innere Uhren und Zeitgeber", in: du 10 (1997), S. 01.00-01.06.

<sup>18</sup> Vgl. Jürgen Aschoff: "Biological Rhythms", in: Jürgen Aschoff (Hg.), Biological Rhythms, 4, Plenum Press, New York & London, 1981, S. 1-10; Colin S. Pittendrigh: "Temporal organization: reflections of a Darwinian clock-watcher", in: Annu. Rev. Physiol. 55 (1993), S. 17-54.



weiter (zwischen 19 und 27 Stunden, je nach Bedingung und Organismus). Aus diesem Grund wird die biologische Tagesrhythmik auch als „circadian“ (ungefähr ein Tag) bezeichnet<sup>19</sup>. Der französische Astronom De Mairan war der erste, der die relative Unabhängigkeit der inneren Uhr von Lichtveränderungen entdeckte. Er konnte beobachten, dass die täglichen Blattbewegungen einer Mimose auch im Dauerdunkel seines Schreibtisches weiter ihren täglichen Lauf nahmen<sup>20</sup>.

Circadiane Uhren werden täglich durch Signale der Umwelt („Zeitgeber“, meist Licht) gestellt. Dabei verhalten sie sich wie mechanische Oszillatoren: Je nachdem, wann ein Zeitgeber-Signal den freien Lauf der inneren Uhr „stört“, reagiert sie verschieden: mal gar nicht, mal durch Vorstellen, mal durch Nachstellen. Diese differenzierten Antworten eines Oszillators lassen sich durch eine „Phasen-Respons-Charakteristik“ (PRC) beschreiben und gut am Beispiel einer frei schwingenden Schaukel erklären (Abb. 1 A). Jeder Schubs hat eine andere Wirkung, je nachdem, ob die Schaukel auf einen zukommt oder sich von einem weg bewegt, ob sie gerade schnell schwingt oder an ihrem Wendepunkt für den Bruchteil einer Sekunde stehen bleibt. Der wichtigste „Schubs“ für die innere Uhr ist Licht. „Sieht“ sie Licht, wenn ihr inneres Zeitsystem auf Morgen und Vormittag eingestellt ist, so wird die circadiane Uhr vorgestellt, während Licht gegen den subjektiven Abend hin die Uhr nachstellt. Dieses komplexe Antwortverhalten der inneren Uhr (*Entrainment*), ermöglicht eine genaue Synchronisation an die 24-stündige Erdumdrehung, unabhängig davon, ob der ungestörte, innere Tag (die freilaufende circadiane Rhythmik) etwas länger oder etwas kürzer als 24 Stunden ist.



<sup>19</sup> Vgl. Franz Halberg: "Physiologic 24-hour periodicity: General and procedural considerations with reference to the adrenal cycle", in: Z. Vit. Horm. Fern. 10 (1959), S. 225-296.

<sup>20</sup> Vgl. Jean Jacques d'Ortous De Mairan: "Observation botanique", in: Histoire de l'Académie Royale des Science (1729), S. 35-36.

*Abbildung 1: Wie alle Oszillatoren reagiert auch die innere Uhr zu jedem Zeitpunkt unterschiedlich auf „Stör“-Reize, die im Falle der inneren Uhr „Zeitgeber“ genannt werden. Dies lässt sich am Beispiel einer Schaukel veranschaulichen. Je nachdem, wann man die Schaukel schubst (1 A), wird ihre Schwingung vor- oder nachgestellt. Diese differenzierten Antworten der inneren Uhr auf Zeitgeber-Signale (meist Licht) lassen sich durch eine „Phasen-Respons-Charakteristik“ (PRC, Abb. 1 B) beschreiben<sup>21</sup>. Analog zum „Schubs“ einer Schaukel können also Lichtveränderungen (z. B. Sonnenauf- und -untergang) die innere Uhr verstellen. Auch die Stärke des Störsignals führt bei allen Oszillatoren zu verschiedenen Reaktionen. Hellere Lichtsignale verstellen die innere Uhr mehr (dicke Linie) als schwächere (dünne Linie).*

## Chronotypen

Das Zusammenspiel zwischen dem „Entrainment“-Mechanismus und der Länge des inneren Tages führt dazu, dass sich verschiedene circadiane Uhren unterschiedlich in den 24-Stunden Tag einbetten. Innere Uhren, die schneller schwingen als 24 Stunden, müssen täglich nach-, langsame Uhren täglich vorgestellt werden. Dies führt unweigerlich dazu, dass sich die inneren Uhren verschiedener Individuen zu unterschiedlichen Zeiten dem Licht aussetzen, um stabil an den 24-Stunden Tag synchronisiert zu werden. Wie die PRC in Abbildung 1 B zeigt, wird die innere Uhr vor allem durch Licht in der zweiten Hälfte ihrer inneren (subjektiven) Nacht oder während des frühen subjektiven Morgens vorgestellt, während Licht am subjektiven Abend die Uhr nachstellt. Eine innere Uhr, die auf Grund ihrer langsamen endogenen Periodik vorgestellt werden muss, kann daher nur stabil synchronisiert werden, wenn sie gegenüber der Außenwelt „spät dran ist“, und so zu den „vorstellenden“ Zeiten Licht ausgesetzt ist. „Schnelle“ Uhren sollten hingegen gegenüber der Außenwelt „früh dran sein“, so dass sie durch Morgenlicht nicht noch zusätzlich beschleunigt, sondern dafür durch Abendlicht gebremst werden.

Da die Eigenschaften der inneren Uhr von Genen beeinflusst werden, ebenso wie viele andere biologischen Funktionen, ist auch die individuelle innere Tageslänge verschiedener Menschen unterschiedlich. Die meisten Menschen zeigen in zeitlicher Isolation eine innere Rhythmik zwischen 24 und 25 Stunden, wenige Menschen haben ein circadianes System, dessen innerer Tag kürzer ist als 24 Stunden. Diese unterschiedlichen Uhrengeschwindigkeiten führen zu verschiedenen „Chronotypen“, deren verschiedene Schlafzeiten in der Bevölkerung in Form einer Glockenkurve verteilt sind (Abb. 2 A). Die individuelle Charakteristik der jeweiligen inneren Uhr lässt nach den oben beschriebenen Prinzipien manche Menschen sehr früh schlafen und aufwachen („Lerchen“), manche sehr spät („Eulen“) und viele im Bereich dazwischen.

Der Zeitpunkt, zu dem ein Mensch schläft, ist unabhängig von seinem Schlafbedürfnis. Unter den Frühschläfern gibt es ebenso viele Kurz- oder Langschläfer wie unter den Spätschläfern. Ebenso wie für die individuelle Schlafzeit existiert für das individuelle Schlafbedürfnis eine, wahrscheinlich auch genetisch bedingte, charakteristische Verteilung in der Bevölkerung (Abb. 2 B).

Die genaue Lage der individuellen inneren Uhr innerhalb des 24-Stunden-Tages hängt aber auch von der Intensität des Lichts ab, dem wir ausgesetzt sind, da das Ausmaß an Vor- oder Nachstellen der inneren Uhr, wie oben beschrieben, von der so genannten Zeitgeberstärke abhängt. Dies hat beispielsweise Konsequenzen für

<sup>21</sup> Vgl. Till Roenneberg, Serge Daan und Martha Merrow: "The art of entrainment", in: J. Biol. Rhythms 18 (2003), S. 183-194.

Landwirte und Büroangestellte, die im Laufe des Tages sehr unterschiedliche Mengen von Licht erhalten. Die Beleuchtungsstärke in Innenräumen erreicht selten mehr als 400 Lux (eine Maßeinheit für die Lichtintensität), während selbst bei bedecktem Himmel draußen bereits etwa 10.000 Lux und bei strahlendem Sonnenschein über 100.000 Lux erreicht werden.

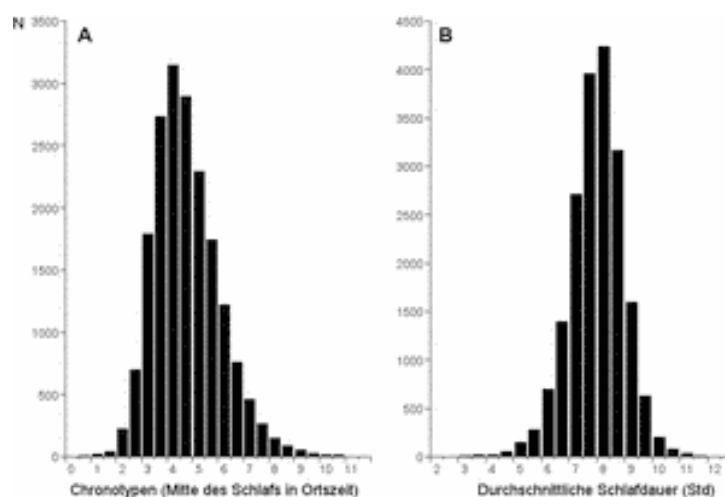


Abbildung 2: Verteilung der Schlafpräferenzen in der Bevölkerung: A: Verteilung des Schlafzeitpunkts bezogen auf die Schlafmitte. B: Verteilung der durchschnittlichen Schlafdauer<sup>22</sup>.

Theoretisch hängt die Lage der inneren Uhr, also der Chronotyp, auch von der Länge des Tages ab. Gibt man Versuchspersonen in zeitlicher Isolation einen 23-Stunden-Tag vor, so werden Frühtypen zu Spättypen. Ebenso werden Spättypen zu Frühtypen, wenn man sie unter einem experimentellen 25-Stunden-Tag leben lässt. Dies liegt ganz einfach daran, dass – je nach vorgegebener Tageslänge – die Uhr mehr oder weniger stark vor- oder nachgestellt werden muss, um mit dem jeweiligen Tag synchron zu laufen. Da sowohl die individuelle, innere Tageslänge als auch die PRC gleich bleiben, muss die innere Uhr eine andere Phasenlage gegenüber dem Lichtsignal einnehmen. Obwohl wir auf der Erde immer an einen 24-Stunden-Tag synchronisiert werden, können wir dennoch für kurze Zeit erleben, wie sich unserer Chronotyp ändert. Fliegen Spättypen nach Westen über mehrere Zeitzonen hinweg (zum Beispiel von Berlin nach Washington), so wachen sie für ein paar Tage früh auf, bis sich die innere Uhr an die neue Zeitzone angepasst hat (sie braucht etwa jeweils einen Tag für jede Stunde Zeitverschiebung). Dementsprechend können Frühtypen für einige Tage länger in den Morgen hinein schlafen, wenn sie einen Flug in der Gegenrichtung hinter sich haben.

### Chronotyp und Alter

Es gibt jedoch auch natürliche Gründe für Veränderungen des Chronotyps. Im Laufe unseres Lebens ändern sich nämlich die Zeiten, zu denen wir am liebsten schlafen.

<sup>22</sup> Vgl. Till Roenneberg, Anna Wirz-Justice und Martha Merrow: "Life between clocks - daily temporal patterns of human chronotypes", in: J. Biol. Rhythms 18 (2003), S. 80-90 und Till Roenneberg, Ying Tan, Zdravko Dragovic, Jan Ricken, Tim Kuehnie und Martha Merrow: "Chrono-ecology from fungi to humans", in: K. Honma und S. Honma (Hg.), Working in the 24 hour environment - gene mechanisms and human life, Hokkaido Univ. Press, Sapporo, in press, 2004.

Während Kinder meist relativ frühe Chronotypen sind (auch hier zeigen sich bereits individuelle Unterschiede), verspäten sich unsere Schlafpräferenzen im Laufe der Pubertät und der Adoleszenz. Sie erreichen den „Höhepunkt“ des Spätschlafens um die 20 herum (Abb. 3 A). Im Laufe des Erwachsenenalters verschieben sich die Schlafpräferenzen dann wieder langsam zu früheren Zeiten hin. Wie bei den meisten anderen biologischen Entwicklungsstadien entwickeln sich auch in diesem Falle Mädchen und Frauen schneller als Jungen und Männer (Abb. 3 B). Junge Frauen erreichen ihren spätesten Schlafzeitpunkt mit 19.5 Jahren, während Männer diesen erst mit fast 21 erreichen. Aus diesem Grund sind im statistischen Mittel Männer auch etwas spätere Chronotypen als Frauen. Interessanter Weise nähern sich die Geschlechter zunehmend aneinander an und können ab dem Alter von ungefähr 50 nicht mehr unterschieden werden. Dieses Alter entspricht dem durchschnittlichen Alter, zu dem Frauen ins Klimakterium kommen.

Die Gründe für diese charakteristische Verschiebung des Chronotyps mit dem Alter sind noch nicht bekannt. Es spricht jedoch viel dafür, dass auch diese Verschiebungen biologische Ursachen haben. Möglicherweise stellen die charakteristischen, Alters-bedingten Verschiebungen der Schlafpräferenzen sogar den ersten biologischen Marker für das Ende der Adoleszenz dar.

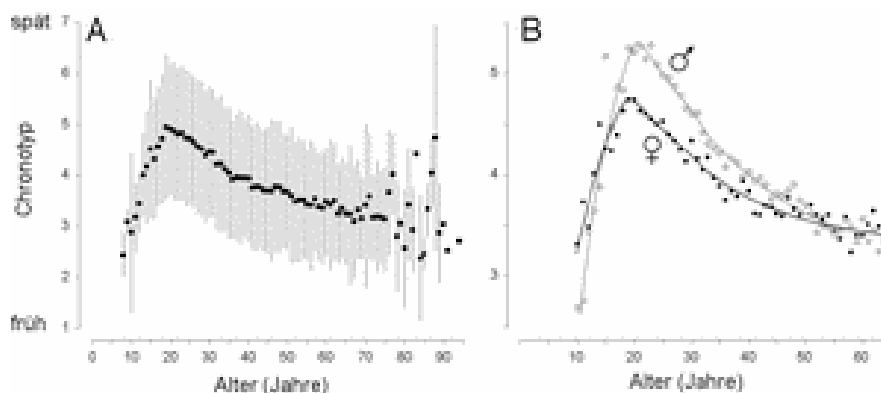


Abbildung 3: (A) Veränderungen des Chronotyps im Laufe der Entwicklung. Im Durchschnitt sind Kinder frühere Chronotypen im Vergleich zu jungen Frauen und Männern. Die zunehmende Verspätung im Laufe der Pubertät und der Adoleszenz kehrt sich um die 20 herum um, so dass Erwachsene im Laufe ihres Lebens immer früher schlafen. Wie andere biologische Entwicklungen, verläuft auch diese Charakteristik verschieden bei Frauen und Männern (B)<sup>23</sup>.

Unter diesen Gesichtspunkten müssen die herkömmlichen Schulanfangszeiten auf den Prüfstand gestellt werden. Ein Schulbeginn um 8:00 Uhr (in manchen Fällen sogar noch früher) ist für Jugendliche nicht besonders sinnvoll: Zum einen bekommen die Schülerinnen und Schüler nicht genug Schlaf (ihre innere Uhr lässt sie einfach nicht früh genug einschlafen) und zum anderen können sie sich in den ersten Unterrichtsstunden nicht ausreichend konzentrieren. Der sich im Laufe der Woche ansammelnde Schlafmangel beeinträchtigt darüber hinaus die Fähigkeit, das Erlernete im Schlaf zu festigen<sup>24</sup>. Der landläufige Glaube, Jugendliche bräuchten nur weniger in Diskotheken gehen, um morgens leichter aus dem Bett zu kommen, könnte sich

<sup>23</sup> Vgl. Till Roenneberg, Tim Kuehne, Jan Ricken, Miriam Havel, Angelika Guth und Martha Merrow: "A marker for the end of adolescence", in: Curr. Biol. in press December 29 2004 (2004).

<sup>24</sup> Vgl. Till Roenneberg: "Für einen Schulbeginn um 9.00 Uhr", in: Pluspunkt 4 (2003), S. 12-13.

als teilweise unbegründet erweisen. Eventuell gehen Jugendliche unter anderem auch deshalb bis spät in die Nacht Tanzen, da sie in diesem Alter aus biologischen Gründen erst sehr spät müde werden.

Mehrere internationale Studien zeigten, dass schon eine Verschiebung des Schulbeginns um eine halbe Stunde zu weniger Verspätungen, deutlichen Leistungsverbesserungen und zu einer geringeren Krankheitsanfälligkeit führt<sup>25</sup>. Dennoch spielen diese klaren Ergebnisse bei der Gestaltung unseres täglichen Lebens bisher nur eine geringe Rolle.

## Die Uhr im Gehirn

Die Kontrolle der circadianen Uhr betrifft die gesamte Organisation des Organismus auf allen Ebenen: Schlaf/Wach-Wechsel, Leistungsfähigkeit, Konzentrationsfähigkeit und Reaktionsgeschwindigkeit, Muskelkraft, Sensitivität der Sinnessysteme und Pupillenweite oder das subjektive Empfinden der Zeit selbst, die Körpertemperatur, das Schmerzempfinden oder die Tätigkeit von Nieren, Magen und Darm<sup>26</sup>. Die circadiane Rhythmik bestimmt den Stoffwechsel der Zellen und ihrer molekularen Bestandteile. Bei Säugetieren und beim Menschen wird die Tagesrhythmik durch zwei reiskorn-große Gehirnzentren koordiniert, den suprachiasmatischen nucleus (SCN). Dieser Gehirnkern ist unmittelbar über der Kreuzung der Sehnerven symmetrisch links und rechts von der Mittellinie des Gehirns angeordnet und erhält direkt aus den Augen über die Sehnerven die zeitliche Lichtinformation der Außenwelt. Der SCN hat erstaunliche Eigenschaften. Wird er im Tierexperiment herausoperiert, so zeigen die betroffenen Tiere keine zusammenhängende Tagesrhythmik mehr. Werden die nuclei zwischen zwei Tieren, die unter anderen Licht-Dunkel-Bedingungen gehalten wurden, operativ vertauscht, so wird die ursprüngliche Synchronisation von einem in das andere Tier übertragen. Hält man zum Beispiel das eine Tier unter einem Licht-Dunkel-Wechsel nach zentraleuropäischer Zeit und das andere unter einem Licht-Dunkel-Wechsel, der New Yorker Ortszeit entspricht, so leiden nach der Kreuztransplantation beide Tiere unter Jetlag, als ob sie jeweils in unterschiedliche Richtungen über den Atlantik geflogen wären.

Das Regelzentrum im SCN (auch „Schrittmacher“ genannt) kontrolliert über eine Nervenverbindung zum Beispiel die Ausschüttung des Hormons Melatonin durch die Zirbeldrüse (auch „Pineal“ oder „Epiphyse“ genannt). Melatonin ist ein körpereigenes Signal für Dunkelheit. Über die nahe gelegene Hirnanhangsdrüse („Hypophyse“) nimmt das SCN Einfluss auf die Ausschüttung vieler anderer Hormone, deren Konzentrationen sich im Laufe eines Tages drastisch verändern können. So ist, zum Beispiel, unser Kortison-Spiegel morgens hoch, nimmt im Laufe des Tages kontinuierlich ab und steigt während der Nacht wieder an. Ähnliche Unterschiede zeigen auch zahlreiche Sexual- oder Wachstumshormone.

---

<sup>25</sup> Vgl. M.A. Carskadon, A.R. Wolfson, C. Acebo, O. Tzischinsky und R. Seifer: "Adolescent sleep patterns, circadian timing, and sleepiness at a transition to early school days", in: *Sleep* 21 (1998), S. 871-881.

<sup>26</sup> Für eine Übersicht über das circadiane System, siehe: T. Roenneberg: "Biologische Rhythmen", in: E. Irle und J. Markowitsch (Hg.), *Enzyklopädie der Psychologie. Vergleichende Psychobiologie*, 7, Hofgrefe, Göttingen, 1998, S. 653-694.

## Das Auge der Uhr

Wenn wir an unser Auge denken, assoziieren wir Sehen, Erkennen und Lesen. Die Anatomie des Auges ist seit mehr als 100 Jahren gut erforscht. In der Netzhaut sitzen lichtempfindliche Rezeptorzellen, die Stäbchen für das farblose Dämmerungssehen und drei verschiedene Zapfentypen für das Farbsehen. Mit ihrer Hilfe können wir die Umwelt mit ihren genauen Details erkennen. Dieses Sehsystem ist auf Bildanalyse spezialisiert: Es besitzt eine hohe räumliche Auflösung, d. h., es hat auf Grund der hohen Rezeptordichte die Fähigkeit, das auf die Netzhaut projizierte Bild Punkt für Punkt „abzutasten“. Es hat darüber hinaus eine hohe zeitliche Auflösung, d. h., die eingehenden Informationen werden sehr schnell erneuert, damit wir auch schnelle Bewegungen wahrnehmen können. Es verarbeitet vor allem Kontraste, so dass wir eine Zeitung sowohl unter Kerzenlicht als auch am Strand lesen können, obwohl die Lichtintensitäten sich tausendfach unterscheiden. Wichtig ist nur die relative Lichtintensität zwischen zwei nebeneinander liegenden Punkten. Das weiße Blatt ist bei Kerzenlicht eigentlich wesentlich weniger lichtstark als der schwarze Buchstabe am Strand und dennoch erscheint es unserem Sehsystem in beiden Fällen als schwarz und weiß.

Für die innere Uhr sind diese Detailinformationen unwichtig – sie braucht nur die allgemeine Lichtintensität als Zeitgeber-Information zu messen und verwendet hierfür einen erst kürzlich entdeckten Lichtrezeptor<sup>27</sup>, der die Lichtintensität über einen großen Bereich der Netzhaut erfasst und über lange Zeiträume hinweg integriert. Dieser so genannte nicht-visuelle Lichtsinn bedient sich hierfür nicht spezialisierter Rezeptorzellen, wie den Stäbchen und Zapfen, sondern hat seine lichtsensitiven Rezeptorproteine in den Verzweigungen („Dendriten“) spezieller Nervenzellen verteilt, die direkt in den SCN und in andere Gebiete des Gehirns projizieren. Ebenso wie im Falle der Stäbchen und Zapfen ist das Rezeptorprotein ein Opsin, das Melanopsin<sup>28</sup>.

Das Gehirn „sieht“ also die Zeit (in Form von sich verändernden Lichtintensitäten) mit anderen „Augen“ als den Raum. Dieser „nicht-visuelle“ Lichtsinn existiert höchst wahrscheinlich bei allen Säugetieren und ist für die Messung der allgemeinen Lichtintensität verantwortlich. Für die relative Unabhängigkeit des visuellen und des nicht-visuellen Lichtsinns gibt es erstaunliche Beispiele. In Nahen Osten lebt eine blinde Wühlmaus, deren ganzer Körper mit einem kurzen, schwarzen Fell bedeckt ist. Unter diesem liegen verkümmerte Augen, ohne Linse, Iris oder Glaskörper – zu keiner Raumwahrnehmung fähig. In ihrer nur rudimentären Netzhaut befinden sich jedoch immer noch die Lichtrezeptoren für das circadiane System.

Die Existenz zweier Lichtsinnessysteme erklärt auch den Befund, dass die circadiane Rhythmik mancher, aber nicht aller blinder Menschen „frei“ läuft, obwohl sie, wie andere Menschen, einem täglichen Beruf nachgehen. Dieser Freilauf ist vergleichbar

---

<sup>27</sup> Vgl. R.J. Lucas, M.S. Freedman, M. Munoz, J. Garcia-Fernandez und R.G. Foster: "Non-rod, non-cone ocular photoreceptors regulate the mammalian pineal", in: *Science* 284 (1999), S. 505-507; M. S. Freedman, R.J. Lucas, B. Soni, M. von Schantz, M. Munoz, Z.K. David-Gray und R.G. Foster: "Non-rod, non-cone ocular photoreceptors regulate the mammalian circadian behaviour", in: *Science* 284 (1999), S. 502-504.

<sup>28</sup> Vgl. S. Hattar, H.W. Liao, M. Takao, D.M. Berson und K.W. Yau: "Melanopsin-containing retinal ganglion cells: architecture, projections, and intrinsic photosensitivity", in: *Science* 295 (2002), S. 1065-1070; R.J. Lucas, S. Hattar, M. Takao, D.M. Berson, R.G. Foster und K.-W. Yau: "Diminished pupillary light reflex at high irradiances in melanopsin-knockout mice", in: *Science* 299 (2003), S. 245-247.

mit dem gesunden Probanden, die im Experiment in zeitlicher Isolation (ohne Zeitgeber) leben. Dieser Zustand tritt bei allen Menschen auf, die beide Augen verloren haben, während die innere Uhr anderer Patienten, die zwar im visuellen Sinne vollkommen erblindet sind, aber noch eine Netzhaut besitzen, weiterhin durch Licht synchronisiert werden kann. Ein guter Test für die Funktionsfähigkeit des nicht-visuellen Lichtkanals ist die Unterdrückung des Hormons Melatonin. Dieses kann während der subjektiven Nacht, wenn es im Gegensatz zum subjektiven Tag produziert wird, akut durch Lichtreize unterdrückt werden. Diese Funktion hängt von einem intakten Melanopsin-System ab<sup>29</sup>. Der nicht-visuelle Lichtsinn ist wahrscheinlich nicht nur für die Synchronisation der inneren Uhr oder die Unterdrückung des Hormons Melatonin verantwortlich. Auch die Reaktion der Pupillen auf Lichtveränderungen scheint von diesem System kontrolliert zu werden<sup>30</sup>. Noch wissen wir sehr wenig über die verschiedenen Gehirnfunktionen, die ebenso wie die innere Uhr durch den nicht-visuellen Lichtsinn beeinflusst werden. Die Tatsache, dass sich mit Hilfe von Licht (als Medikament) die Symptome zahlreicher Krankheiten vermindern lassen (zum Beispiel saisonale Depressionen<sup>31</sup>), spricht allerdings dafür, dass wir erst die Spitze eines Eisberges bezüglich Licht und Gesundheit kennen.

### Die innere Uhr und ihre Gene

Wie alle biologischen Funktionen und Merkmale wird auch das circadiane System von Genen gesteuert. Einige dieser so genannten Uhrengene wurden bereits identifiziert, dennoch geht die circadiane Forschung davon aus, dass noch viel mehr Gene an diesem tageszeitlichen Programm beteiligt sind. Wichtige Gene, die an der Generierung und Kontrolle der endogenen Tagesrhythmik beteiligt sind, wurden in zahlreichen Mikroorganismen, Pflanzen und Tieren gefunden. Diese Uhrengene tragen entsprechende englische Namen, wie *period*, *timeless*, *frequency*, *tau* (so wird die circadiane Periodenlänge bezeichnet), *clock*, *early flowering*, *double-time*, *andante* etc. Je nachdem wie nah oder fern Organismen entwicklungs geschichtlich verwandt sind, desto unterschiedlicher sind die Gene, aus denen der jeweilige Organismus seine circadiane Uhr baut<sup>32</sup>. Während bei allen Säugern, inklusive des Menschen, das molekulare Uhrwerk aus Proteinprodukten praktisch der gleichen Gene gebaut ist, verwenden Insekten zwar ähnliche Gene, aber mit etwas unterschiedlichen Funktionen innerhalb des molekularen Uhrwerks. Gänzlich andere Gene verwenden Pflanzen. Auch Pilze und Blaualgen (eigentlich Photosynthese-betreibende Bakterien) verwenden jeweils wieder andere Gene, die mit keinem der Uhrengene der anderen Organismengruppen verwandt zu sein scheinen. Allerdings ist die Funktionsweise der jeweiligen Uhrengene in allen bisher untersuchten Organismen sehr ähnlich. In allen bisher untersuchten Systemen bilden die Gene und ihre Proteinprodukte eine negative Rückkopplungsschleife. Ein Uhrengen wird abgelesen (durch Transkription wird aus der DNS eine RNS gebildet), die RNS wird aus dem Zellkern geschleust und an den Ribosomen wird die kodierte Information in eine Eiweiß-Sequenz (ein Protein)

<sup>29</sup> Vgl. R. L. Sack, A. J. Lewy, M. L. Blood, L. D. Keith und H. Nakagawa: "Circadian rhythm abnormalities in totally blind people: Incidence and clinical significance", in: *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism* 75 (1992), S. 127-134.

<sup>30</sup> Vgl. R.J. Lucas, S. Hattar, M. Takao, D.M. Berson, R.G. Foster und K.-W. Yau: "Diminished pupillary light reflex at high irradiances in melanopsin-knockout mice", in: *Science* 299 (2003), S. 245-247.

<sup>31</sup> Vgl. A. Wirz-Justice, P. Graw, K. Kräuchi und H.-R. Wacker: "Seasonality in affective disorders in Switzerland", in: *Acta Psychiatr. Scand. Suppl.* 418 (2003), S. 92-95.

<sup>32</sup> Vgl. Michael W. Young und Steve A. Kay: "Time zones: a comparative genetics of circadian clocks", in: *Nature Reviews Genetics* 2 (2001), S. 702-715.

übersetzt. Das resultierende Uhrenprotein koppelt sich an andere Uhrenproteine und wird in Paaren wieder zurück in den Zellkern geschleust, wo es das Ablesen seines eigenen Gens hemmt. Da alle Stoffe in der Zelle nicht nur regelmäßig produziert, sondern auch abgebaut werden, verschwinden nun mit der Zeit die gebildeten RNS und Proteinmoleküle, so dass schließlich keine Transkriptions-hemmenden Proteine mehr vorhanden sind und der Zyklus von neuem beginnen kann. Obwohl diese Modellvorstellung über die Generation der circadianen Rhythmik auf molekularer Ebene sicherlich der Realität sehr nahe kommt, zeigen immer mehr experimentelle Ergebnisse<sup>33</sup> und theoretische Modelle<sup>34</sup>, dass an diesem molekularen Uhrwerk noch viele andere Gene beteiligt sein müssen.

### Die vielen Uhren des Körpers

Der SCN ist nicht die einzige innere Uhr im Körper. Jede einzelne, kernhaltige Zelle ist potentiell dazu fähig, einen 24-Stunden-Rhythmus zu generieren. Wenn Leber-, Muskel-, oder Nierengewebe in einer Petrischale in Kulturlösung gehalten werden, so kann man ihre jeweilige innere Tagesrhythmik weiterhin beobachten. Die wichtige Rolle des SCN liegt in der Koordination der vielen Gewebe- und Zell-Uhren. So wie die Sonne den SCN synchronisiert, so synchronisiert dieser die vielen circadianen Uhren des Körpers. Der „Sinn“ der inneren Uhr ist vergleichbar mit einer Uhr, die in einem Raum an der Wand hängt. Sie stellt vor Ort und Stelle die Zeit dar, nützt aber nur, wenn sie mit der Uhr der Außenwelt synchron verläuft. Die Uhr im SCN ist vergleichbar mit einer lichtempfindlichen Uhr in einem Raum mit Außenfenstern, die in das einströmende Licht gestellt wird. Die Fenster sind in dieser Metapher die Augen. Die Zellen der Leber sind jedoch vergleichbar mit fensterlosen Räumen oder tiefen Höhlen, da sie keine Nervenbindung an die im Auge gesammelten Lichtinformationen besitzen (dies gilt auch für alle anderen Organe). Der Stoffwechsel jeder Körperzelle muss jedoch ebenso „wissen“, welche Tageszeit es gerade geschlagen hat, wie die Zellen im SCN. Nur so können die vielen verschiedenen Prozesse zeitlich aufeinander abgestimmt werden. Das Stellen der „Höhlen-Uhren“ übernimmt das SCN, indem es entweder über Nervenverbindungen oder durch im Blut zirkulierende Botenstoffe die vielen zellulären Uhren im Körper synchronisiert.

Die Koordination verschiedener Körperfunktionen wird teilweise direkt über das Ein- und Ausschalten von Genen zu bestimmten Tages- und Nachtzeiten geregelt. Das Genom des Menschen besitzt zwischen 20.000 und 25.000 Genen. Dieser Gensatz liegt in praktisch jeder Zelle des Körpers im Zellkern vollständig vor, auch wenn nicht alle Gene in jeder Zelle „benutzt“ werden. 300 bis 400 dieser Gene werden sowohl im SCN als auch in der Leber tagesrhythmisch an- und ausgeschaltet<sup>35</sup>. Allerdings

<sup>33</sup> Vgl. K. Shimomura, S.S. Low-Zeddies, D.P. King, T.D. Steeves, A. Whiteley, J. Kushla, P.D. Zemenides, A. Lin, M.H. Vitaterna, G.A. Churchill und J.S. Takahashi: "Genome-wide epistatic interaction analysis reveals complex genetic determinants of circadian behavior in mice", in: *Genome Res.* 11 (2001), S. 959-980; N. Salathia, K. Edwards und A.J. Millar: "QTL for timing: a natural diversity of clock genes", in: *TIGS* 18 (2002), S. 115-118; P. Michael Todd, Patrice A. Salome, Hannah J. Yu, Taylor R. Spencer, Emily L. Sharp, Mark A. McPeck, José M. Alonso, Joseph R. Ecker und C. Robertson McClung: "Enhanced fitness conferred by naturally occurring variation in the circadian clock", in: *Science* 302 (2003), S. 1049-1053.

<sup>34</sup> Vgl. T. Roenneberg und M. Meroow: "Life before the clock - modeling circadian evolution", in: *J. Biol. Rhythms* 17 (2002), S. 495-505.

<sup>35</sup> Vgl. S. Panda, M.P. Antoch, B.H. Millar, A.I. Su, A.B. Schook, M. Straume, P.G. Schultz, S.A. Kay, J.S. Takahashi und J.B. Hogenesch: "Coordinated transcription of key pathways in the mouse by the circadian clock", in: *Cell* 109 (2002), S. 307-320.



sind es jeweils verschiedene Gene – nur etwa 30 von ihnen sind in beiden Geweben rhythmisch. Diese Zahlen lassen zunächst vermuten, dass nur ein sehr kleiner Anteil des menschlichen Genoms unter der Kontrolle der circadianen Uhr steht. Bedenkt man allerdings, dass in jedem der vielen verschiedenen Organe und Gewebe ein verschiedener Satz von Genen rhythmisch kontrolliert wird, so kann man hochrechnen, dass ein Drittel unserer Gene tagesrhythmisch kontrolliert wird.

Durch diese und andere Kontrollmechanismen werden Enzyme aktiviert oder deaktiviert, Hormone produziert oder nicht produziert. Zwei verschiedene Individuen sind sich zur gleichen Tageszeit biochemisch ähnlicher als ein und dasselbe Individuum mit sich selbst im Abstand von 12 Stunden. Die strenge Kontrolle der inneren Tagesuhr können wir im Alltag leicht erkennen. Bei Reisen über Zeitzonen erfahren wir, wie lange die Umstellung des körpereigenen Zeitprogramms dauert, und Schichtarbeiter leiden unter den Folgen, „gegen“ die innere Uhr zu leben. Die meisten Menschen werden nach Genuss von Alkohol während des Tages müde, verspüren diese Auswirkung jedoch nicht am Abend. Wenn wir tagsüber mehrere Stunden nichts essen, entwickeln wir großen Hunger, wenn wir jedoch nach 8 Stunden Schlaf aufstehen, haben wir kein Verlangen nach Schweinebraten.

### **Probleme bei der Synchronisation**

Nur eine stabil synchronisierte Uhr ermöglicht ein an die Veränderungen der Umwelt optimal angepasstes Zeitprogramm, das die nötigen Voraussagen und Maßnahmen auf physiologischer Ebene treffen kann. Nur genau synchronisierte circadiane Uhren ermöglichen es Organismen, sich vor Feinden zu schützen, die richtige Himmelsrichtung zur Futterquelle einzuschlagen oder den Körper auf das nahende Aufstehen oder Einschlafen vorzubereiten. Eine ausreichende Synchronisation der inneren Uhr kann aus zahlreichen Gründen gestört sein, zum Beispiel bei manchen blinden Menschen, deren circadiane Rhythmik frei läuft (siehe „Das Auge der Uhr“). Ähnlich freilaufende circadiane Rhythmen kommen jedoch auch bei sehenden Menschen vor. Ein Grund hierfür kann in einer gestörten Weiterleitung der Lichtinformationen zum Schrittmacherzentrum im SCN liegen, oder eine gestörte Weiterleitung der Signale des SCN an andere Organe und Gewebe, oder ganz einfach ein Leben unter so schwachen Zeitgebern, dass eine Synchronisation der circadianen Uhr mit der Umwelt nicht mehr gewährleistet wird. Abbildung 4 zeigt die täglichen Aufwachzeiten einer Patientin, die über mehrere Jahre beruflich toxischen Stoffen ausgesetzt war.

Die daraufhin im Verlauf von Jahren progressiv auftretenden Folgen dieses neurotoxischen Syndroms reichten von anfänglichen Koordinationsschwierigkeiten, sensorischen Überempfindlichkeiten und Krämpfen bis hin zur Unfähigkeit, Arme und Beine selbstständig zu bewegen, Sprachverlust und einer dauerhaften Bettlägerigkeit. Lange, bevor es zu den starken Beeinträchtigungen der Motorik kam, traten zunehmend Schwierigkeiten in der Kontrolle des Schlaf-Wach-Rhythmus auf. Langjährige genaue Aufzeichnungen der Einschlaf- und Aufwachzeiten zeigen deutlich, dass diese zeitlichen Schwierigkeiten auf eine nicht mit der Umwelt synchronisierte circadiane Rhythmik zurückzuführen sind. Die weit gestreuten neuronalen Schädigungen betreffen offensichtlich nicht den Schrittmacher der inneren Uhr im SCN, da die Tagesrhythmik robust weiter schwingt. Sie betreffen höchst wahrscheinlich die Weiterleitung der Lichtinformation vom Auge zum SCN, könnten aber auch eine Störung der Signale betreffen, mit deren Hilfe das SCN die restlichen Uhren im Körper synchronisiert, also auch die neuronalen Zentren, die den Schlaf kontrollieren. Wie im Falle der

frei laufenden Uhren blinder Menschen, könnte der Tagesrhythmus dieser Patientin möglicherweise durch all-abendliche Gaben des Hormons Melatonin wieder an den 24-Stunden Tag synchronisiert werden<sup>36</sup>.

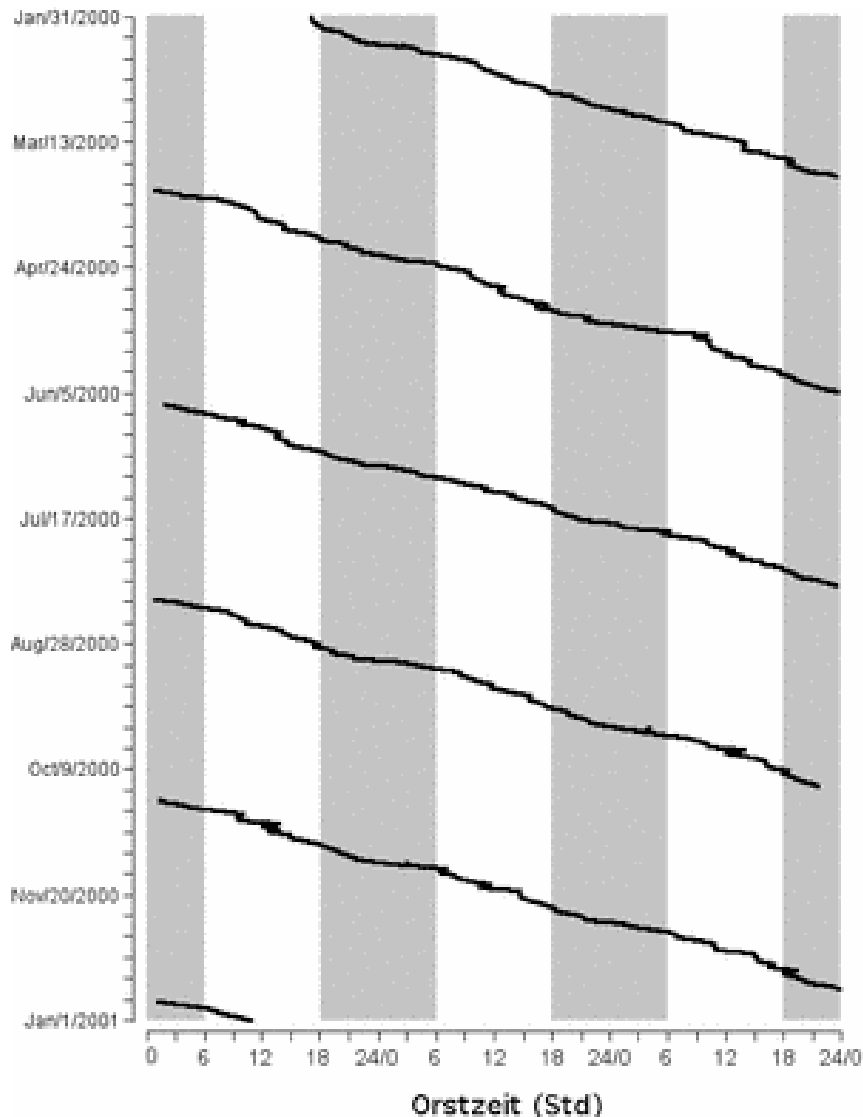


Abbildung 4: Eine Patientin, deren circadiane Uhr im Alltag frei läuft. Die schrägen Linien stellen die täglichen Aufstehzeiten dar. Die Aufstehzeiten einer gesunden und gut synchronisierten Person würden – in den meisten Fällen in einem wöchentlichen Rhythmus – um eine senkrechte Linie herum schwanken. Die Tatsache, dass die Aufstehzeiten in diesem Fall nach rechts wegdriften, so dass sie sich circa alle drei Wochen einmal vollständig durch den 24-Stunden-Tag hindurchbewegen, spricht für eine freilaufende circadiane Rhythmik von etwa 25 Stunden (die Patientin wacht im Durchschnitt jeden Tag eine Stunde später auf). Um die Verschiebungen relativ zur Ortszeit besser veranschaulichen zu können, sind in der Graphik drei aufeinander folgende Tage nicht nur von oben nach unten, sondern auch von links nach rechts eingezeichnet.

<sup>36</sup> Vgl. R. L. Sack, A. J. Lewy, M. L. Blood, J. Stevenson und L. D. Keith: "Melatonin administration to blind people: phase advances and entrainment", in: *Journal of Biological Rhythms* 6 (1991), S. 249-262.

## Medizinische Aspekte

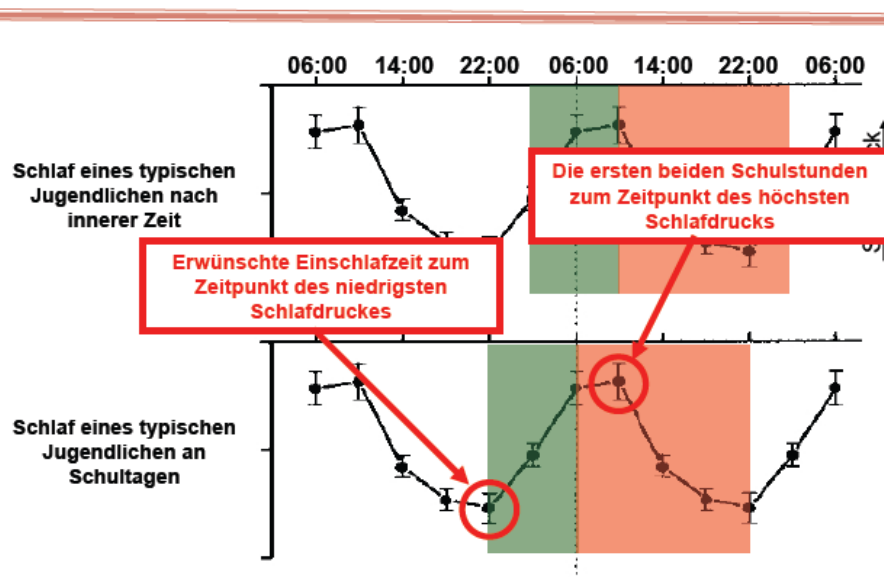
Die großen tageszeitlichen Unterschiede in der menschlichen Physiologie wirken sich auf alle Aspekte des Verhaltens aus und sollten in der Medizin und der Arbeitswelt, aber auch in allen anderen Lebenssituationen berücksichtigt werden. Die medizinische Messtechnik muss zum Beispiel den Chronotyp des Patienten berücksichtigen, wenn sie wirklich genaue Diagnosen ermöglichen soll. Messungen des Blutdrucks, der Reaktionsgeschwindigkeit oder der Sehschärfe, um nur wenige Beispiele zu nennen, sind ohne circadiane Informationen nicht exakt. Dies gilt ebenso für medizinische wie für experimentell wissenschaftliche Messungen. Wenn eine „Lerche“ und eine „Eule“ früh nüchtern zur Blutuntersuchung erscheinen, werden ihre gemessenen Werte unterschiedlich sein, nur weil sie verschiedene Chronotypen sind und nicht weil der eine von ihnen kränker ist als der andere. Wirkung und Zeitverlauf vieler Medikamente (z. B. Herz-Kreislauf-Mittel, Antiasthmatica, Analgetika, Lokalanaesthetika, Zytostatika, Antibiotika, Antihistaminika, Opioide und Psychopharmaka, wie Benzodiazepine, Antidepressiva, Neuroleptika, oder Alkohol) sind nachweislich zu verschiedenen (inneren) Tageszeiten unterschiedlich. Das Einnehmen solcher Medikamente zur optimalen Tageszeit benötigt eine kleinere Dosis bei gleicher Wirkung und weniger Nebenwirkungen.

Die Verteilung der Arbeitszeit sollte – soweit dies in der Familie möglich ist – den Chronotyp berücksichtigen, und die Lichtbedingungen sollten so beschaffen sein, dass sie eine auf „Nacht“ eingestellte Netzhaut nicht schädigen, dennoch aber eine ausreichende Synchronisation an die Nachtschicht ermöglichen. In großen Betrieben ließen sich, bis auf wenige Nachtstunden, Schichten entsprechend der Chronotypen so einteilen, dass sie 24 Stunden abdecken, und dennoch kein Arbeitnehmer gegen seine innere Uhr leben müsste. Die Effektivität der Arbeit würde sich dadurch drastisch erhöhen, während sich die Folgekosten für chronische Krankheiten drastisch senken ließen.

Seinen eigenen Chronotyp kann man übrigens über folgende Internetseite bestimmen: <http://www.imp-muenchen.de/?mctq>.

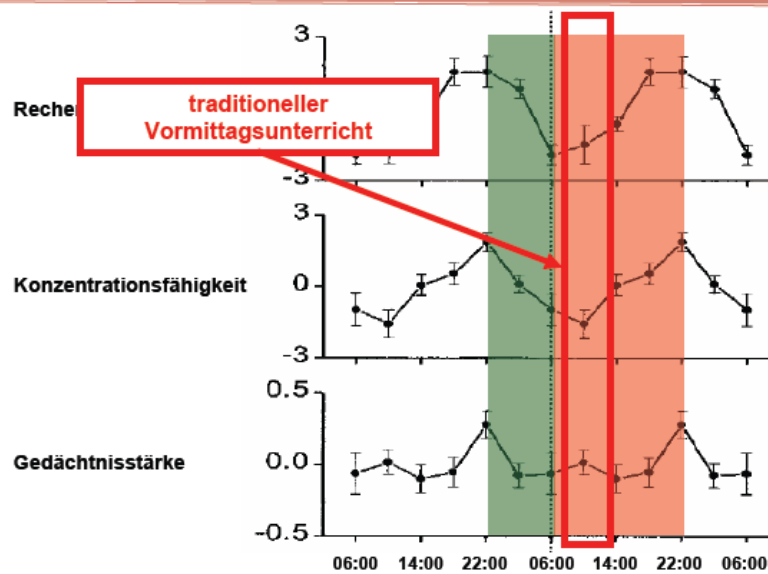
## Folien zum Vortrag am ISB

## Schlafdruck zu verschiedenen inneren Uhrzeiten



Folie 1

## Performanz bei Schlaf nach innerer Uhrzeit



Folie 2

## Die Leiden des Spätaufstehers

*Ein Leben gegen die innere Uhr: Chronobiologe Till Roenneberg über das Phänomen des sozialen Jetlags (Interview in der Süddeutschen Zeitung vom 30.03.2006, S. 49: Abdruck mit freundlicher Genehmigung des Autors)*

Den Jetlag kennt jeder, der einen Flug über den Atlantik hinter sich gebracht hat. Mediziner der Universität München (LMU) sprechen jetzt von einem sozialen Jetlag, der all die heimlichen Spätaufsteher trifft, die gegen ihren inneren Rhythmus leben müssen. Till Roenneberg, Chronobiologe an der LMU, über eine 1-A-Rehabilitation der morgendlichen Müdigkeit.

**SZ:** Was verstehen Sie unter dem sozialen Jetlag?

**Roenneberg:** Es sind meist die typischen Spätaufsteher, die darunter leiden. Sie müssen gleichsam in einer anderen Zeitzone leben, als ihr Körper ihnen vorgibt. Und das ist ziemlich genau das, was wir in den ersten Tagen nach einem Transatlantikflug erleben. Nur: Spätaufsteher leben ständig mit diesem Gefühl, weil der Alltag ihnen ein Zeitraster aufzwingt, das nicht ihrem inneren Tagesrhythmus entspricht. Es gibt verschiedene so genannte Chronotypen, Menschen, die auch freiwillig früh in den Tag kommen, aber eben auch solche, die es erst spät schaffen. Der durchschnittliche deutsche Chronotyp schläft, wenn man ihn – ohne soziale Verpflichtungen – lässt, zwischen 0.30 Uhr und 8.30 Uhr, manche gehen am liebsten aber sogar erst um drei Uhr ins Bett. Doch die Arbeitszeiten sehen auch heute noch so aus, als orientiere sich unsere Gesellschaft an der Agrarwirtschaft. Menschen, die von ihrer inneren Uhr her zu spät dran sind, müssen jeden Tag, sagen wir, in Moskau zur Arbeit gehen, während sie ja doch eigentlich in München leben. Sie alle bekommen unter der Woche viel zu wenig Schlaf, und extreme Spätaufsteher müssen dann, um das wieder aufzuholen, bis zur Hälfte ihrer freien Tage verschlafen.

**SZ:** Wie wirkt sich das langfristig aus?

**Roenneberg:** Das müssen wir erst genauer untersuchen. Schon die ersten Befunde sind erschreckend. Von denen zum Beispiel, bei denen sich die Zeitschere nicht so deutlich auftut, raucht nicht mehr als jeder Zehnte, von den besonders stark Betroffenen sind es zwei Drittel. Je stärker einer unter sozialem Jetlag leidet, desto wahrscheinlicher ist er auch Raucher – ein ungewöhnlich klar ausgeprägter statistischer Zusammenhang.

**SZ:** Trinkt er auch mehr?

**Roenneberg:** Das zeigt sich nicht klar.

**SZ:** Wie sind Sie überhaupt zu diesen Daten gekommen?

**Roenneberg:** Die Studie hat mehrere Ebenen. Zunächst gibt es eine Internetbefragung von mittlerweile 40.000 Menschen. 700 von ihnen haben ein sechswöchiges Schlafstagebuch geführt. Und außerdem haben wir in 500 persönlich geführten Interviews nach dem Schlafverhalten, den alltäglichen Zeitplänen, dem psychischen Wohlbefinden und dem Konsumentenverhalten gefragt.

**SZ:** Kann man etwas gegen das Diktat der inneren Uhr tun?

**Roenneberg:** Die innere Uhr wird durch das Tageslicht auf den 24-Stunden-Tag synchronisiert. Wenn Sie im Büro arbeiten, bekommen Sie für eine gute Anpassung zu wenig Licht. Und je mehr wir in Innenräumen sitzen, desto mehr rutscht das Ganze nach hinten.

**SZ:** Ändert sich denn der Einfluss der inneren Uhr im Lauf des Lebens?

**Roenneberg:** Ja, sehr deutlich. Kinder sind nach ihrer inneren Uhr meist etwas früher dran, Jugendliche später und immer später, mit dem Höhepunkt um das 20. Lebensjahr, danach dreht sich der Trend für den Rest des Lebens.

**SZ:** Erst kürzlich ist die Debatte um den Schulbeginn heftiger denn je geführt worden. Sie sagen seit langem, er solle nach hinten verlegt werden.

**Roenneberg:** Nicht generell. Wenn Sie das Gymnasium nehmen: Die Unterstufenschüler sollten durchaus um acht Uhr in die Schule kommen, die der Mittelstufe um 8.45 Uhr und die der Oberstufe um 9.30 Uhr. Es wird immer gesagt, sie müssten nur früher ins Bett gehen, dann kämen sie auch früher raus. Dann müssten die Jugendlichen zum Zeitpunkt des geringsten Schlafdrucks den Tag beenden. Gleichzeitig sitzen sie als 15- bis 20-Jährige am Morgen für gewöhnlich mit dem Tagesgipfel des Schlafdrucks in der Schulbank. Jugendliche sind durch die Verschiebung der Innenzeit gegenüber der Außenzeit Schichtarbeiter.

Interview: Martin Thureau, Süddeutsche Zeitung

## Neurobiologische Grundlagen des Lernens



*Michael Fritz, Transferzentrum für Neurowissenschaften und Lernen (ZNL), Universität Ulm*

„Das Lernen findet im Kopf statt oder gar nicht“. So formulierte ein Pädagogikprofessor pointiert und drückte damit aus, wie wichtig es ist, die neurobiologischen Grundlagen von Lernprozessen zu beachten.

Lernen geschieht nicht immer gleich gut, gleich schnell und gleich nachhaltig. Wesentliche Determinanten des Lernens sind Emotionen, Motivation und Aufmerksamkeit. Handelte es sich bei diesen Prozessen bis vor einigen Jahren noch um relativ „weiche“ Konzepte der Psychologie, so konnte die moderne Neurobiologie mit Hilfe von bildgebenden Verfahren die genannten Prozesse und deren Auswirkungen auf Lernvorgänge weiter aufklären. Die Ergebnisse – diese „neurobiologischen Einsichten“ über das Lernen – sind für die Gestaltung von Lernumgebungen und Lernprozessen insgesamt von Bedeutung.

Die unzweifelhafte Grundlage menschlichen Verhaltens und Lernens ist das Gehirn. Jeder Mensch kann – und zwar viel besser als jedes andere Lebewesen – sein Gehirn an seine Umwelt und deren Anforderungen anpassen. Und das Schöne daran: Diese Anpassungsleistungen erfordern keine heroischen Kraftakte physischer oder kognitiver Art. Sie sind einfach nur eine Frage der Zeit und passieren sozusagen nebenbei. Wer oft Geige spielt, wird gut im Geigespielen und kann seine Finger der linken Hand schneller und präziser bewegen. Im Gehirn werden mehr Nervenzellen für die Repräsentation dieser Finger eingesetzt. Wer schon früh anfängt Geige zu spielen, hat mehr Platz im Gehirn für die Finger seiner linken Hand. Wer oft Schach spielt, wird gut im Schachspielen. Das Gedächtnis sammelt unzählige Schachstellungen und Schachzüge werden leichter analysiert und gemerkt. Wer oft Tischtennis spielt, lernt schnellste Bälle mit den Augen zu verfolgen – Bälle, die Laien gar nicht mehr wahrnehmen können.



Messung von Hirnströmungen an der Hirnoberfläche zur Frühdiagnostik von phonomatischen Defiziten

### Binsenweisheit 1: Reizdarbietung allein reicht nicht

Passieren die erwähnten Anpassungsleistungen wirklich „nebenbei“ und sind sie einfach nur eine Frage der Zeit? Wenn man es ganz genau nimmt: nein. Neurowissenschaftliche Studien konnten zeigen, dass die Darbietung von Reizen allein nicht unbedingt zu Lernen führen muss. Vielmehr müssen die Reize eine Bedeutung für den Organismus haben. Nur dann, wenn das zu Lernende eine Bedeutung für den Lerner hat, funktioniert Lernen optimal.

Diese neurobiologische Binsenweisheit ist nichts Neues. Selbst der Volksmund weiß: Gesagt ist noch nicht gehört, gehört ist noch nicht verstanden, verstanden ist noch nicht gekannt. Was heißt das für den lernenden Schüler? Er muss sich aktiv mit einem Gegenstand auseinandersetzen. Was heißt das für den unterrichtenden Lehrer? Er wird seinem Auftrag nicht schon allein dadurch gerecht, dass er den Lernstoff anbietet, sondern erst dann, wenn er sich darum bemüht, dass dieser Stoff auch beim Lernenden ankommt.

Damit zeigt diese Binsenweisheit, wie überholt die vielleicht noch vereinzelt existierende Vorstellung eines Lehrers ist, der meint, er unterrichte ein Fach, nicht Schüler.

### Binsenweisheit 2: Lernen braucht „Aktivierung“ (z. B. durch emotionale Beteiligung)

Diese Erkenntnis geht auf ein altes psychologisches Gesetz zurück. Es wird beschrieben als Yerkes-Dodson-Kurve: die umgedrehte U-Funktion zwischen Erregung (auch Arousal oder Stress) und Leistung. Für das Lernen ergibt sich daraus, dass es weder untererregt (gelangweilt) noch übererregt (gestresst) optimal gelingt. Neurowissenschaftliche Studien konnten dabei den Effekt der Emotionen nachweisen. Wurden die Emotionen pharmakologisch geblockt, erinnerte sich die emotional aktivierte Gruppe genauso schlecht an Gesehenes wie die nicht aktivierte Gruppe. Die emotionale Beteiligung ist notwendig zum Lernen und sollte nach Art und Intensität auf die Situation und den Inhalt abgestimmt werden. Wer also meint, durch schlichte Anwesenheit und unbeteiligtes Zuhören die Inhalte zu verstehen, der bleibt hinter seinen Möglichkeiten zurück.

### Binsenweisheit 3: Lernen wird nachhaltiger mit positiven Emotionen

Was mit Angst und Furcht gelernt wird, wird gemeinsam mit dem Gefühl von Angst und Furcht gespeichert. Verantwortlich dafür ist der Mandelkern, ein Hirnareal, das uns Menschen zu raschen „Kampf-oder-Flucht“-Reaktionen befähigt. Schlimmer noch: Beim Abruf von Wissen, das unter negativen Vorzeichen gelernt worden ist, ist ebendieses Areal wieder aktiv. Wer aber die Probleme der Zukunft erfolgreich bewältigen soll, braucht einen kreativen Umgang mit den in der Kindheit und Jugend erworbenen Fähigkeiten. Es lohnt sich, an einer Schule der guten Atmosphäre zu arbeiten!

### Binsenweisheit 4: Verarbeitungstiefe hilft Behalten

Je tiefer man sich mit einem Lerninhalt auseinandersetzt, desto besser kann man sich daran erinnern. Dieser Effekt wird durch die Abspeicherung von Wissensinhalten in unserem Gedächtnis verursacht und zeigt sich schon beim Anschauen von schnell aufeinander folgenden Worten. Für das Vermitteln von Lerninhalten ergibt sich, dass die effektivsten Formen diejenigen sind, die den Lernenden zum „tiefen“ Denken anregen. Es sind selten die Situationen des Tafelabschreibens, die uns mit ihren Inhalten im Gedächtnis geblieben sind. Was heißt das für den Gestalter von Lernsituationen? Er sollte tiefes Nachdenken fördern, Bezüge zum Basiswissen herstellen und Vernetzung ermöglichen.



### Binsenweisheit 5: Aufmerksamkeit ist Freund und Feind

Wer einen Bekannten in einer Menschenmenge sucht, entdeckt ihn schneller, wenn er weiß, dass er nach einer roten Jacke suchen muss. Neurowissenschaftler konnten zeigen, dass die Konzentration auf Farben die Farbareale in der Sehrinde besonders aktiviert. Konzentration auf Formen regelt andere Areale hoch. Wer sich auf bewegte Punkte konzentriert, dessen Bewegungsareal springt mehr an, als wenn er auf die benachbarten ruhenden Punkte achtet. Aufmerksamkeitsgesteuerte Optimierung ist die Standardausstattung unseres Gehirns. Doch diese Sache hat einen Pferdefuß: Wer sich aufmerksam der einen Sache widmet, übersieht mitunter Offensichtliches. Man könnte schwören, ein bestimmtes Thema wurde in der Schule nie behandelt.

\* \* \*

Diese fünf neurowissenschaftlichen Binsenweisheiten können keinen Lehrenden wirklich überraschen. Seit über zweitausend Jahren beeinflussen gute Lehrer wesentlich oder unwissentlich die wesentlichen Determinanten des Lernens. Seit Jahrzehnten beschäftigen sich Pädagogik und Psychologie damit. Schaut man sich die Ergebnisse der Neurowissenschaften zu diesen Themen nur oberflächlich an, so kommt es zu platten Aussagen wie „Motivation ist wichtig“, „Aufmerksamkeit ist gut“. Das wusste man natürlich schon vorher. Schaut man aber genauer auf die Untersuchungsergebnisse, so wird sichtbar, dass heute die Prozesse von Emotionen, Motivation und Aufmerksamkeit und deren Auswirkungen auf Lernvorgänge viel detaillierter aufgeklärt werden können, als es ohne Neurowissenschaften und neurowissenschaftliche Methoden bis vor kurzem noch möglich war.

#### Zusammenfassung:

*In diesem Vortrag wurden einige Ergebnisse aus neurowissenschaftlichen Untersuchungen vorgestellt, die Impulse geben können, Lehr- und Lernerfahrungen aus dem Schulalltag zu reflektieren. Es soll erreicht werden, Zusammenhänge zwischen Lehren und Lernen zu überdenken und Möglichkeiten zur Verbesserung des Lernerfolgs zu entdecken und auszuprobieren.*