

# Ein aufschlußreiches Interview

Prof. Dr.-Ing. Schwabe berichtet über seine Erfahrungen in der Ausbildung des wissenschaftlichen Nachwuchses

Die 4. Tagung der Bezirksleitung der SED, die sich im Dezember des vergangenen Jahres mit der Arbeit unserer Technischen Hochschulen beschäftigte, gab u. a. auch wichtige Hinweise für die Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses. So führte Genosse Willi Ehrlich, der 1. Sekretär der Hochschulparteileitung, u. a. aus, daß alle Voraussetzungen für die planvolle, systematische Entwicklung des wissenschaftlichen Nachwuchses geschaffen werden müssen, und Genosse Gerhard Schill, Sekretär der Bezirksleitung der SED, regte an, die vom Genossen Krolkowski im September er-

öffnete Aussprache mit dem wissenschaftlichen Nachwuchs in den Fakultäten und Instituten fortzusetzen.

Herr Prof. Dr.-Ing. Schwabe, Direktor des Instituts für Elektrochemie und physikalische Chemie, unter dessen Betreuung bereits über hundert Doktoranden promovierten, gab unserer Zeitung das folgende Interview über seine Erfahrungen in der Ausbildung des wissenschaftlichen Nachwuchses. Wir sind davon überzeugt, daß die Ausführungen von Herrn Professor Schwabe sicherlich für die Diskussionen an den Instituten und Fakultäten viele Anregungen geben werden.

Welche Anforderungen muß man hinsichtlich des Umfangs und des Inhaltes an eine Dissertation stellen?

Dazu ist natürlich zunächst einmal zu sagen, daß der Doktorand eine selbständige wissenschaftliche Arbeit ausführen muß. Das kann man aber nun verschieden interpretieren. Man kann sagen, es muß etwas völlig Neues festgestellt werden, und man kann dabei verlangen, daß es sich um eine prinzipiell neue wissenschaftliche Erkenntnis handelt. Beim heutigen Stand der Wissenschaft ist es klar, daß die Lösung einer solchen Aufgabe eine Reihe von Jahren dauert und daß man dann unter Umständen doch zu keinem Ergebnis kommt. Ich vertrete die Auffassung, daß die Promotion für den Doktoranden vornehmlich eine Vervollkommnung seiner Ausbildung ist und daß es dabei nicht in erster Linie darum geht, der Wissenschaft eine völlig neue Erkenntnis zu schenken. Das Wesentliche ist, daß der Doktorand wirklich einmal beweist, daß er eine selbständige wissenschaftliche Arbeit leisten kann, daß er weiß, wie er ein Problem anzufassen hat, welche Lösungsmöglichkeiten ihm gegeben sind und daß er die richtigen Schlußfolgerungen zu ziehen vermag. Es ist dabei durchaus ein wertvoller wissenschaftlicher Effekt, wenn er feststellt, daß ein bestimmter eingeschlagener Weg nicht zum Ziele führt. (Auch ein negativer Befund kann einen wissenschaftlichen Wert haben.)

Wenn ein Assistent zügig an der Arbeit bleiben kann, kann er an meinem Institut die experimentellen Arbeiten im Durchschnitt in 1 1/2 Jahren abschließen und spätestens nach 2 Jahren den ersten Entwurf der Arbeit vorlegen. Natürlich gibt es auch Doktoranden, die mehr Zeit benötigen. In den meisten Fällen haben sie sich das selbst zuzuschreiben.

In welchem Maße soll der Doktorand durch den Betreuer unterstützt werden, und welche Anforderungen müssen an den Doktoranden gestellt werden? - Ist die Wahl des Themas Ihrer Meinung nach schon ein Teil der Promotion?

Der Betreuer soll dem Doktoranden natürlich nicht dauernd Anweisungen geben, wie er zu arbeiten hat. Aber er muß ihn davor bewahren, völlig falsche Wege zu beschreiten. Er soll ihm dann auch Möglichkeiten weisen, wie man die Sache richtig machen kann. Aber er muß ihn natürlich selbständig arbeiten lassen.

In meinem Institut ist es so, daß ich regelmäßig jede Woche mindestens ein bis zweimal mit dem Doktoranden spreche und mir anhöre, was für Schwierigkeiten und Probleme er hat. Ich suche dem Doktoranden z. B. auch bei Besetzungsschwierigkeiten zu helfen, obgleich man auch in dieser Hinsicht von ihm erwarten muß, daß er Selbständigkeit zeigt. Was oft an unseren Absolventen beanstandet wird, ist ja eben, daß sie zu unselbständig sind. Sie werden meines Erachtens während ihres Studiums zu stark betreut und versorgt.

An meinem Institut werden die Themen von mir selbst gestellt. Schließlich gehört dazu, das Thema so zu wählen, daß es auch einen Erfolg verspricht, schon eine gewisse Erfahrung, die man von dem jungen Doktoranden meist noch nicht verlangen kann. Teilweise machen die Doktoranden, besonders wenn sie aus der Industrie kommen, auch selbst Vorschläge. Meist lege ich den Doktoranden eine Auswahl von Themen vor, damit sie nicht in die Zwangslage kommen, ein bestimmtes Thema zu bearbeiten. Auch zur genauen Festlegung des Themas wird der Doktorand herangezogen.

Auch Industriethemen kann man nicht anders als im Kollektiv bearbeiten. Zum Beispiel wird gegenwärtig an meinem Institut über gasdichte Sammler gearbeitet, eine Frage, die für die Industrie von großer Wichtigkeit ist. Mit diesem Problem beschäftigen sich zur Zeit drei Doktoranden, wobei sie natürlich von verschiedenen Seiten herangehen. Auch an dem Problem der Titan-schmelzflußelektrolyse, einem ausgesprochenen Industriethema, arbeiten bei mir zur Zeit zwei Doktoranden. Bei der Komplexität der Forschungsthemen ist ein solches Vorgehen heute nicht zu vermeiden.

Natürlich hat diese Methode auch gewisse Nachteile, insofern, als gelegentlich einmal die Gefahr einer Überschneidung besteht. Aber das kann man ja vermeiden, wenn man sich stets um die Bearbeitung der einzelnen Themen kümmert.

Inwieweit kann durch wissenschaftliche Gemeinschaftsarbeit der Abschluß einer Dissertation gefördert werden?

Ich habe an meinem Institut Arbeitsgruppen aus Doktoranden, Diplomanden und promovierten Mitarbeitern gebildet. Diese Gruppen kommen regelmäßig zusammen, um über verschiedene Probleme des gemeinsamen Arbeitsgebietes zu diskutieren. Jeder trägt vor, was bei ihm für Schwierigkeiten auftreten und welche Gedanken er sich dazu gemacht hat. Leider kann ich infolge meiner Belastung dieser Frage nicht ganz soviel Aufmerksamkeit widmen, wie ich möchte; aber aller paar Wochen kommt es doch zu diesen Zusammenkünften der Arbeitsgruppen.

Welche weiteren Erfahrungen haben Sie bei der Betreuung von Doktoranden gesammelt (z. B. bezüglich der zeitweiligen Entlastung der Doktoranden von Institutsaufgaben usw.)?

Allgemein möchte ich sagen, daß man bei der Frage der Betreuung von Doktoranden nicht in den Fehler verfallen darf, schwarz-weiß zu malen. Nicht alle Professoren können sich in idealer Weise um ihre Doktoranden kümmern, aber auch nicht alle Doktoranden verwenden wirklich ein Maximum an Energie auf die Anfertigung ihrer Doktorarbeit. Da ich kein allzu großes Institut leite, kann ich genau beurteilen, ob ein Assistent Zeit für seine Dissertation findet oder nicht.

Natürlich sind die Assistenten durch das Praktikum und zum Teil auch durch gesellschaftliche Aufgaben belastet. Aber sie sind bis auf ganz wenige Ausnahmen auch fleißig und schaffen ihre Aufgaben. Gelegentlich dränge ich einen Doktoranden auch einmal, seine Arbeit nun abzuschließen. Das Thema wird dann von einem anderen Doktoranden weitergeführt. Aber für solche Fälle gibt es kein festes Reglement.

Stelle ich fest, daß ein Doktorand seine Arbeit infolge anderweitiger Belastung nicht schafft, dann wird er auch von einem Teil seiner Verpflichtungen befreit und ein anderer Kollege damit betraut. So wird z. B. die Möglichkeit geschaffen, daß der Doktorand seine Arbeit zügig niederschreiben kann. Gelegentlich führe ich Besprechungen durch, auf denen die Belastung der einzelnen Kollegen gegenseitig abgestimmt wird.

## Ein Grundsatz unserer Politik

Wir veröffentlichten bereits in unserer letzten Nummer der „HZ“ Auszüge aus den Referaten und Diskussionsbeiträgen der 4. Tagung der Bezirksleitung der SED.

Im Mittelpunkt dieser Aussprache standen Fragen der Verbesserung der politisch-ideologischen Erziehungsarbeit, Probleme aus Lehre und Forschung und die Zusammenarbeit zwischen Partei und Intelligenz. Zusammenfassend wies Genosse Prof. Hager in seinem Schlußwort - das wir nachstehend veröffentlichen - besonders darauf hin, daß für uns - die Anerkennung und Förderung der Wissenschaft keine taktische Frage, nichts Zeitweiliges, sondern ein Grundsatz der sozialistischen Politik ist, der stets im Auge behalten werden muß.

„Wir begrüßen es sehr, daß zwischen der TH und der Bezirksleitung eine enge Verbindung entsteht; daß ein solcher Gedankenaustausch hier stattfindet, wird das gegenseitige Verständnis fördern. Es wird dazu beitragen, daß die Mitglieder der Bezirksparteiorganisation die große Bedeutung der wissenschaftlichen Arbeit, die an der TH geleistet wird, noch besser erkennen, und es wird umgekehrt natürlich auch dazu beitragen, daß der Lehrkörper und alle Mitglieder der TH noch eingehender mit den Aufgaben, die vor den Werktätigen des Bezirks Dresden stehen und von der Bezirksparteiorganisation in Angriff genommen werden, vertraut werden.“

Wir begrüßen das Stattfinden dieser Tagung um so mehr, als die TH in unserem Staat eine außerordentliche Bedeutung besitzt, nicht nur für die weitere Stärkung der Arbeiter-und-Bauern-Macht, für weitere wissenschaftliche Fortschritte, für die Entwicklung unserer Wirtschaft und Technik, sondern auch für die Achtung, die unser Staat heute bei den anderen Völkern genießt. Ich möchte ausdrücklich betonen, daß unsere Partei von der hohen Anerkennung der Tätigkeit und der Leistungen der Wissenschaftler ausgeht. Unsere Aufgabe und Verantwortung besteht darin, das Bündnis zwischen der Arbeiterklasse und der Intelligenz immer mehr zu festigen. Die Gegner des Sozialismus setzen alles daran, um dieses Bündnis zu zerstören, um zwischen Arbeiterklasse und Intelligenz Mißtrauen zu säen, Spannungen zu erzeugen und um Teile der Intelligenz in Verwirrung über das Wesen unserer Politik zu stürzen. Wenn man die Verleumdungen, die gegen die DDR von westlichen Rundfunkstationen, Zeitungen, Politikern und Pulpisten und anderen ausgestreut werden, analysiert, wird man feststellen, daß ein wesentlicher Gesichtspunkt die Absicht ist, das Vertrauensverhältnis zwischen Arbeiterklasse und Intelligenz zu untergraben. Die Gegner des Friedens und des Sozialismus wissen genau, daß sie mit ihren Absichten nicht durchkommen, wenn eine wirkliche Einheit des Volkes besteht, wenn alle Klassen und Schichten in der DDR und letzten Endes auch in Westdeutschland für die Sache des Friedens und des Fortschritts sich zusammenschließen.“

## Die Weltspitze erreicht

Das Emissions-Elektronenmikroskop - eine Entwicklung des Instituts für Experimentalphysik

Viele Dresdner besuchten am „Tag der offenen Tür“ auch das Institut für Experimentalphysik und ließen sich das an diesem Institut entwickelte Emissions-Elektronenmikroskop, seine Arbeitsweise und die Bedeutung dieses Instrumentes für die Forschung erklären.

Die bisher benutzten Oberflächen-Lichtmikroskope sind in ihrem Anwendungsbereich und in ihren Leistungen begrenzt und genügen als Forschungsinstrumente beim heutigen Stand der Wissenschaft nicht mehr allen Anforderungen. Darum beschäftigt man sich überall in der Welt mit der Entwicklung von Elektronenoberflächenmikroskopen, die vor allem auch für die metallographische Industrie von besonderer Bedeutung sind. Das vom Genossen Dr. P. F. M. Sauer entwickelte Emissions-Elektronenmikroskop ist ein Beitrag zur Entwicklung des geforderten Elektronenoberflächenmikroskops. Mit dem neuentwickelten Forschungsinstrument wurde auf diesem speziellen Gebiet die Weltspitze erreicht. Nachstehend veröffentlichen wir einen Beitrag von Genossen Dr. F. M. Sauer über Beschaffenheit und Arbeitsweise des Emissions-Elektronenmikroskops.

Ebenso wie in der Lichtmikroskopie gibt es auch in der Elektronenmikroskopie verschiedene Typen von Mikroskopen. Das heute weitaus am häufigsten anzuwendende Gerät ist das Durchstrahlungsmikroskop. Das abzubildende Objekt hat hier die Form einer dünnen, elektronendurchlässigen Folie von größenordnungsmäßig 30 nm Dicke (1 Nanometer = 0,000 001 Millimeter). Die vom Strahlröhrer kommenden Elektronen werden von oben her mit großer Geschwindigkeit auf die Folie aufgeschossen, treten durch diese hindurch und gelangen in die darunterliegende Elektronenlinse. Diese besteht im Prinzip aus drei untereinander angeordneten Metallscheiben (genannt Elektroden) mit je

erfolgt sie durch Glühen des Objektes (thermische Emission). Weitere Möglichkeiten sind der Beschuß der Oberfläche mit Ionen (Sekundäremission) oder mit kurzwelligem Licht (Photoemission). Der Abbildungsvorgang geht so vor sich: Unmittelbar unter der abzubildenden Oberfläche sitzt die Linse. Sie besteht hier nur aus zwei Elektroden. (Die dritte Elektrode bildet hierbei das Objekt). Das Objekt und die obere Elektrode liegen auf Hochspannungspotential, die untere wird geerdet. Das von der Linse erzeugte Bild wird auch hier von einer zweiten Linse (mit drei Elektroden) nachvergrößert und dann auf den Leuchtschirm geworfen. Die praktische Ausführung dieses im Prinzip so einfachen Vorganges verlangt einige recht komplizierte technische Maßnahmen: Da die Elektroden sich nur im Vakuum von etwa 10<sup>-4</sup> Torr = 0,001 Millimeter Hg-Stärke auf den gewünschten Bahnen bewegen, muß das ganze Abbildungssystem in ein luftdichtes Rohr gebracht und dieses angepumpt werden. Zum Betrachten verschiedener Objektstellen sowie zum Scharfstellen muß man das Objekt horizontal und vertikal verschieben und außerdem kippen können. Diese, wie auch alle anderen Bewegungen müssen von außen her ins Vakuum übertragen werden. Zum schnellen Objektwechsel ist eine Schleppe angebracht. Ein Wechsel dauert damit weniger als zwei Minuten. Wäre die Schleppe nicht vorhanden, so müßte man bei jedem Objektwechsel das ganze Mikroskop befüllen und wieder auspumpen. Diese Zeit dafür beträgt etwa 30 Minuten. Zur Erhöhung der Bildgröße ist in der Brennebene der Linse 1 eine vertikale und horizontale justierbare Blende mit einem Bohrungsdurchmesser von 0,1 Millimeter angebracht. Das Bild kann direkt im Vakuum photographisch aufgenommen werden. Dazu befindet sich unter dem Bildschirm ein Vorrat von 24 Platten der Größe 4,5 x 9 cm. Das Belichten erfolgt durch Hochklappen des Schirmes. Nach erfolgter Aufnahme können die Platten einzeln oder in Gruppen bis zu 6 Stück ausgeschleust werden. Neben diesen Vorrichtungen (es sind nur die wesentlichen genannt) sind zum Betrieb des Mikroskops noch zwei Zusatzanlagen zum Erzeugen von Hochspannung und Vakuum erforderlich.



Im Institut für Experimentalphysik entwickeltes und gebautes Emissions-Elektronenmikroskop

einer kleinen Bohrung in der Mitte. An die mittlere Elektrode legt man eine Gleichspannung von etwa 30 000 Volt, die beiden anderen werden geerdet. Zwischen den Elektroden entsteht dann ein geeignet geformtes elektrisches Feld, das die Elektronenstrahlen in ähnlicher Weise beeinflusst, wie eine Glaslinse die Lichtstrahlen. Die Elektronenlinse lenkt also die durch die Folie hindurchgelassenen Elektronen so ab, daß in einiger Entfernung darunter ein vergrößertes Bild der Folie entsteht. Mit einer oder auch mit mehreren weiteren Linsen wird dieses Bild dann weiter vergrößert und schließlich auf einen Bildschirm geworfen, der beim Aufprall der Elektronen aufleuchtet (genauso wie beim Fernsehgerät).

Der Nachteil des Durchstrahlungsmikroskops besteht darin, daß man alle Objekte in die Form einer dünnen Folie bringen muß. So lassen sich zum Beispiel Oberflächen nur indirekt über einen Lackabdruck, Oxydabdruck oder dergleichen abbilden. Oft besteht jedoch der Wunsch, Oberflächen direkt zu betrachten, zum Beispiel in der Metallographie, wenn man die Oberflächenänderung in Abhängigkeit von der Temperatur studieren will. Daraus ergibt sich die Forderung nach einem Oberflächen-Elektronenmikroskop. Geräte dieser Art werden in der DDR noch nicht industriell gefertigt. Ein Beitrag zur Entwicklung eines solchen ist das im Institut für Experimentalphysik konstruierte und gebaute Emissions-Elektronenmikroskop (s. Bild). Es gestattet die direkte Abbildung von Metalloberflächen. Die Elektronen, mit denen abgebildet wird, werden hierbei unmittelbar vom Objekt ausgestrahlt oder, wie der Physiker sagt, emittiert (daher der Name Emissions-Elektronenmikroskop). Zu ihrer Auslösung gibt es verschiedene Möglichkeiten: In unserem Falle

Die erhaltenen Bilder geben nicht nur Aufschluß über die geometrische Gestalt der Oberfläche, sondern bringen auch Aussagen über den physikalischen oder chemischen Aufbau derselben. Je nachdem nämlich, wie die verschiedenen Bereiche der Oberfläche aufgebaut sind, haben sie verschiedene Austrittsarten demzufolge eine unterschiedliche Emission und im Bild eine verschiedene Helligkeit. Das Emissions-Elektronenmikroskop ermöglicht also außer der Abbildung von Oberflächen auch noch das Studium von Emissions-Vorgängen.

Abschließend sei noch etwas zur erzielten elektronenoptischen Leistung des Mikroskops gesagt: Wodurch ist diese bestimmt? Mit dem Mikroskop will man feine, dem unbewaffneten Auge verborgene Einzelheiten sichtbar machen. Ein Mikroskop wird also um so mehr leisten, je kleinere Einzelheiten es hervorhebt oder, wie der Physiker sagt, auflöst. Als Auflösungsgränze bezeichnet man den kleinsten Abstand, den zwei Punkte im Objekt haben können, damit sie auf dem Bild noch getrennt zu sehen sind. Ein Mikroskop leistet also um so mehr, je kleiner seine Auflösungsgränze ist. Mit unserem Emissions-Mikroskop konnten wir eine Auflösungsgränze von 30 nm erreichen. Mit diesem Wert liegt unser Gerät zur Zeit an der Spitze aller Mikroskope dieser Art, über die in der Literatur berichtet worden ist.



Prof. Dr.-Ing. Schwabe im Gespräch mit sowjetischen Wissenschaftlern.

Wenn ein Assistent in der Regel schon nachmittags 16.30 Uhr nach Hause geht und sich nur im Notfalle darauf einrichtet, länger zu arbeiten, kann er diese Zeit natürlich nicht einhalten. Andererseits habe ich auch schon von Fällen gehört, daß der Entwurf der Arbeit ein Jahr lang beim Betreuer lag, bevor er einmal durchgelesen wurde. Aber man darf die Sache nicht einseitig sehen; Es gibt wie gesagt auch Doktoranden, die einfach nicht die Energie aufbringen, sich hinter die Arbeit zu klemmen, und die schaffen es dann nicht so schnell.

Welche Möglichkeiten gibt es, mehrere Dissertationsthemen aus einem Themenkomplex zugleich zu bearbeiten bzw. ein Dissertationsthema auf einem anderen aufzubauen? Welche Vor- und Nachteile hat nach Ihrer Erfahrung ein solches Vorgehen?

Meines Erachtens wird es sich in Zukunft immer mehr als notwendig erweisen; größere wissenschaftliche Probleme durch mehrere Dissertationen, die entweder gleichzeitig laufen oder aufeinander aufbauen, zu untersuchen.

## Neben dem Beruf auf neue Art studieren

Abendstudium - keine Sonderform des Direktstudiums

Mit dem Siebenjahrplan sind den Hochschulen und Universitäten Aufgaben gestellt, zu deren Erfüllung es großer Anstrengungen bedarf. Die gesamte wirtschaftliche und technische Entwicklung erfordert eine große Anzahl von hochqualifizierten Mitarbeitern in allen Zweigen der Wirtschaft. Das rasche Tempo dieser Entwicklung zwingt, alle Möglichkeiten zu nutzen, die Ausbildung der dafür notwendigen Kader zu garantieren, ohne diese aus dem Arbeitsprozeß zu lösen. Aus diesem Grunde gewinnt die Form des Fern-

studiums immer mehr an Bedeutung. Die Mitarbeiter der Hauptabteilung Fernstudium der TH Dresden bemühen sich deshalb, Studienmethoden zu finden, die die besonderen Bedingungen, unter denen unsere Werktätigen neben ihrer beruflichen Arbeit studieren, berücksichtigen, die helfen, den Wirkungsgrad der Lehrveranstaltungen zu erhöhen und die Studienleistungen zu verbessern. Das waren die Erwägungen, die zur Einführung des Abendstudiums führten.

Den realen Bedingungen angepaßt

Das zeigt sich besonders in der Gestaltung der Lehrveranstaltungen. Diese sind ähnlich wie die Seminare des Direktstudiums aufgebaut, d. h., die Vermittlung des Lehrstoffes soll weitestgehend unter Mitarbeit des Studenten erfolgen. Die Verarbeitung des Lehrstoffes trägt der Tatsache Rechnung, daß der Abendstudent nach der Berufsarbeit nicht mehr die Spannkraft und Konzentrationsfähigkeit besitzt, die notwendig sind, um einer Vorlesung folgen zu können. Das Wesentliche dabei erfassen zu können. Die Selbststudienzeit soll vor allem dazu verwendet werden, Stoffgebiete, bei denen sich für den einzelnen besondere Schwierigkeiten ergeben, nachzuarbeiten und das Wissen durch Üben zu festigen.

(Fortsetzung auf Seite 4)

Das Abendstudium wird nur in der Unterstufe, die sich über vier Jahre erstreckt, durchgeführt. Für diese beträgt die Stundenzahl der Lehrveranstaltungen in den Außenstellen pro Woche 14. Im Fernstudium sind dagegen aller 14 Tage 6 Stunden und im Direktstudium pro Woche etwa 30 Stunden vorgesehen. Für das Selbststudium wurden für den gleichen Zeitraum 10 Stunden festgelegt.

Seminarkursus von 12 Tagen an der Hochschule statt, in dem Praktika, Prüfungen und Vorlesungen gehalten werden.

In der Oberstufe erfolgt das weitere Studium als Fernstudium, da diese eine stärkere Spezialausbildung in den einzelnen Fachrichtungen erfordert, die nur in enger Verbindung mit den Lehrstühlen und Instituten möglich ist. Der wesentliche Vorteil des Abendstudiums liegt in der kontinuierlichen Einwirkung des Lehrenden auf den Studierenden, der besseren Kontrolle des Studienprozesses und der sofortigen Beseitigung von fehlerhaften Vorstellungen und Auffassungen. Außerdem stehen dem Studierenden die Lehrbriefe des Fernstudiums zur Verfügung, die er ebenso wie der Fernstudient kostenlos erhält. Bei der Entwicklung des Abendstudiums ging man davon aus, wertvolle Elemente des Direkt- und des Fernstudiums zu verbinden.

Was charakterisiert das Abendstudium?

Der Abendstudent muß sich alle 14 Stunden in der Woche neben seiner Berufsarbeit mit dem Studium befassen. Da ihm 52 arbeitsfreie Studententage gesetzlich zustehen, so werden wöchentlich einmal 6 Stunden Lehrveranstaltungen an einem feststehenden arbeitsfreien Tage vormittags durchgeführt. Die restlichen 8 Stunden verteilen sich auf zwei mal 4 Stunden am Spätnachmittag. Außerdem findet einmal im Jahr ein