



**MAX-PLANCK-GYMNASIUM
BIELEFELD**

MINT

**Mathematik Informatik
Biologie Chemie Physik**





Die MINT-Fächer am MPG

Die Qualität der Schulbildung in den MINT-Fächern ist ein wichtiger Indikator für das Leistungsvermögen einer Gesellschaft und damit auch für ihre Wettbewerbsfähigkeit. Eine fundierte mathematisch-naturwissenschaftliche Bildung leistet aber auch einen wesentlichen Beitrag zum Verständnis unserer natürlichen und technischen Umwelt, macht Chancen und Risiken bewusst und zeigt Möglichkeiten und Grenzen naturwissenschaftlichen Denkens auf.

Fundiertes Wissen kann bei uns in den Fächern Mathematik, Informatik, Biologie, Chemie und Physik im Fach- bzw. Wahlpflichtunterricht der Sekundarstufe I und in Grund- bzw. Leistungskursen der Oberstufe erworben werden. In der Sekundarstufe I bieten wir zusätzlichen Fachunterricht in Mathematik in Jahrgang 5, 6, 8 und 9, in Informatik in Jahrgang 7 und in Biologie und Physik in Jahrgang 7 bzw. 8 an.

Für das Mädchenförderkonzept in den naturwissenschaftlichen Fächern wurden wir im Rahmen des *Girls@MINT – future in mind* Wettbewerbs mit einem ersten Preis ausgezeichnet.

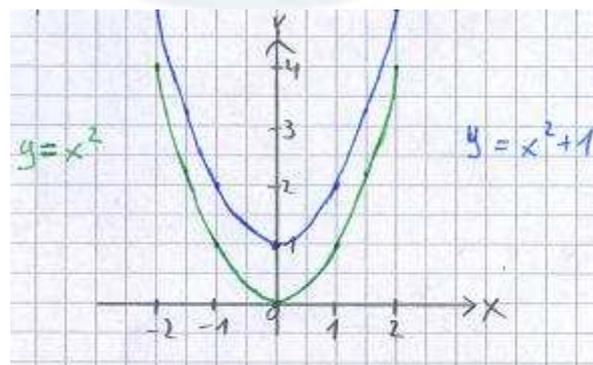


Mathematik am MPG

Im Fach Mathematik wird ein sanfter Übergang von der Grundschule in das Gymnasium ermöglicht. So werden in Klasse 5 die Inhalte aus der Grundschule wiederholt, weiter vertieft und systematisiert, um dann als neues Thema die Bruchrechnung einzuführen. Die Orientierung an der Lebenswirklichkeit der Kinder, um die Mathematik überall im Alltag zu entdecken, ist ein vornehmliches Ziel in den Jahrgängen 5 und 6. In beiden Jahrgängen gibt es eine Mathe-Plus-Stunde.

Ab Jahrgang 7 wird der Taschenrechner eingeführt. Es wird mit einem graphikfähigen Taschenrechner gearbeitet, der ab der Einführungsphase (Jahrgang 10) verpflichtend ist. Dieser bietet viele Möglichkeiten, Mathematik entdeckend kennenzulernen. Durch die frühe Einführung können die Schülerinnen und Schüler seine vielen Funktionen sukzessive kennenlernen. Das entbindet natürlich nicht von der Verpflichtung, das akkurate Zeichnen von Graphen und geometrischen Figuren zu erlernen.

Im jeweils 1. Halbjahr der Klassen 8 und 9 haben wir einmal wöchentlich eine Mathe-Plus-Stunde zur Vertiefung und Wiederholung wichtiger Inhalte aller vorhergehenden Schuljahre.





Mathematik am MPG

Im Fach Mathematik werden sowohl die schwächeren als auch die stärkeren Schülerinnen und Schüler gefördert. In den Jahrgängen 6 und 7 finden regelmäßig FIT-Kurse (Förderunterricht) durch die Lehrkräfte statt. Im Jahrgang 8 verfolgen wir das Konzept „Schüler helfen Schülern“: Leistungsstarke Schülerinnen und Schüler der Einführungsphase werden von einer Lehrkraft zu Beginn des Schuljahres begleitet, um wesentliche Inhaltsbereiche der Klasse 8 noch einmal zu wiederholen, um dann in einer kleinen Gruppe von Mittelstufenschülerinnen und -schülern mathematische Inhalte auf Augenhöhe zu vermitteln.

In der Einführungsphase werden Vertiefungskurse in Mathematik angeboten, um die Schülerinnen und Schüler auf die Qualifikationsphase vorzubereiten. In der Qualifikationsphase wird Mathematik in Grund- und Leistungskursen erteilt.

Leistungsstärkere Schülerinnen und Schüler haben jedes Jahr die Möglichkeit, sich an der Mathematik-Olympiade zu beteiligen, einem Wettbewerb, bei dem sie sich sukzessive der bundesweiten bzw. internationalen Konkurrenz annähern können.

Unsere Schule beteiligt sich ebenfalls am Känguru-Wettbewerb, bei dem Schülerinnen und Schüler deutschlandweit verschiedene altersgemäße Aufgaben bearbeiten.





Informatik am MPG

Das Fach Informatik beginnt im 7. Jahrgang mit einem verpflichtenden Informatik-Kurs für alle Schülerinnen und Schüler. In den Jahrgängen 8 und 9 steht die Grundbildung im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologien als Wahlpflichtkurs in der Differenzierten Mittelstufe auf dem Programm.

Der Informatikunterricht der gymnasialen Oberstufe konzentriert sich stets auf fundamentale und zeitbeständige informatische Ideen, Konzepte und Methoden und bezieht auch die Auseinandersetzung mit Fragen einer menschengerechten Gestaltung und der Sicherheit von Systemen sowie der Folgen und Wirkungen des Einsatzes von Informatiksystemen ein.

Ausgangspunkt im Informatikunterricht ist häufig ein Problem mit lebensweltlichem Bezug. Schülerinnen und Schüler erwerben und erweitern in der aktiven Auseinandersetzung mit komplexen Problemstellungen Kompetenzen, die sie zum selbstständigen informatischen Problemlösen befähigen. Im Unterricht lassen sich umfangreiche Informatiksysteme nur in arbeitsteiliger projektorientierter Zusammenarbeit im Team erstellen.

In der Einführungsphase werden ausgehend von einfachen Fragestellungen und unter Anleitung der Lehrperson zunächst einzelne Stufen eines Problemlösungsprozesses durchlaufen.

Am Ende der Qualifikationsphase sollen die Schülerinnen und Schüler dann in der Lage sein, Lösungsansätze in Form von lauffähigen Informatiksystemen weitgehend selbstständig zu entwickeln. Zur Zeit bieten wir Informatik in der Qualifikationsphase in Grund- und Projektkursen an.



Biologie am MPG

Biologie wird in den Jahrgängen 5 und 6 sowie in den Jahrgängen 8 und 9 unterrichtet. In der Unterstufe setzen wir uns mit der Vielfalt der Lebewesen und ihrer Anpassungsfähigkeit auseinander – konkret und anschaulich. Einen breiten Raum nimmt die Humanbiologie ein, die Frage nach der Leistungsfähigkeit und der Funktionsweise des menschlichen Körpers, aber auch, wie man seinen Körper gesund erhalten kann. In der Mittelstufe stehen Themen wie Mikroorganismen und Krankheitserreger, Infektion und körpereigene Abwehr, aber auch Erkenntnisse aus den Bereichen der Genetik und der Evolution im Vordergrund.

In der Oberstufe lesen sich die Unterrichtsthemen wie die Domänen der Biologie: Zellkunde, Stoffwechselphysiologie, Genetik, Neuro- und Sinnesphysiologie, Ökologie und Evolution. Biologie wird in der Qualifikationsphase in Grund- und Leistungskursen unterrichtet.

Biologieunterricht findet zwar vornehmlich in den Fachräumen statt, aber auch im Teutoburger Wald vor unserer Haustür oder auf Bauernhöfen und in zoologischen Gärten. In Kooperation mit der Fakultät für Biologie der Universität Bielefeld nehmen besonders interessierte und begabte Schülerinnen und Schüler der Erprobungsstufe am Projekt „Kolumbus-Kids“ teil, des Weiteren kooperieren unsere Grund- und Leistungskurse im Bereich Genetik mit der Universität Bielefeld und mit dem Gut Bustedt im Bereich Ökologie. Die Kursfahrten der biologischen Leistungskurse haben eine klare fachliche Ausrichtung und somit einen Exkursionscharakter.



Chemie am MPG

Der Fachunterricht in Chemie beginnt in Klasse 7 in starker Anlehnung an die Alltagserfahrungen der Schülerinnen und Schüler. Im Jahrgang 8 stehen die Systematisierung der Elemente im Periodensystem, der Atombau und Bindungsmodelle im Vordergrund. Diese in Kontexten erarbeiteten Grundlagen werden im Jahrgang 9 auf verschiedene Themenfelder angewandt: saure und alkalische Reaktionen, Energie aus chemischen Reaktionen und Beispiele aus der organischen Chemie.

In der Oberstufe legt die Einführungsphase die Grundlagen zur quantitativen Beurteilung chemischer Reaktionen. Die Qualifikationsphase nimmt dann die Themenfelder der Sekundarstufe I wieder auf und führt zu einem vertieften Verständnis mit Blick auf komplexe organische Synthesen bzw. Reaktionsmechanismen sowie einen erweiterten Säure-Base- und Redoxbegriff.

In allen Jahrgangsstufen ist der Chemieunterricht experimentell ausgerichtet. Die Schülerinnen und Schüler entwickeln auf diese Weise die Fähigkeiten des selbstständigen fachmethodischen Arbeitens. Dabei steht kooperatives Lernen mit Blick auf eine wissenschaftspropädeutische Ausbildung im Vordergrund. In den letzten Jahren konnten Grund- und Leistungskurse bzw. ein Projektkurs im Fach Chemie angeboten werden. Außerschulische Lernorte werden sowohl in der Sekundarstufe I als auch in der Sekundarstufe II zur Vertiefung der Lerninhalte genutzt (u.a. Experimentiertage im teutolab Chemie, Facharbeiten in Zusammenarbeit mit der Universität Bielefeld, Experimentieren am Max-Planck-Institut für Biochemie, in Martinsried-München).



Physik am MPG

Der Unterricht im Fach Physik beginnt in der 6. Klasse mit den Themen Akustik, Wärme und Elektrizität. In der 7. Klasse gibt es ein Halbjahr lang Physik, hier ist das Thema Optik. In der 8. und 9. Klasse werden dann die Themen Mechanik, Radioaktivität, Elektrizität (vertiefend) und Energie behandelt. Der Unterricht ist dabei geprägt von Experimenten, welche die Schülerinnen und Schüler in der Regel selbst durchführen und zunehmend selbstständig und computergestützt auswerten. In verschiedenen Jahrgängen werden auch größere Projekte durchgeführt, bei denen die Schülerinnen und Schüler ihr erworbenes Wissen anwenden sollen. Zum Beispiel konstruieren sie einen Rennwagen, welcher, von einer Mausefalle angetrieben, eine möglichst weite Strecke fährt.

In der Oberstufe werden viele Themen der Sekundarstufe I noch einmal aufgegriffen und auf einem höheren mathematischen Niveau vertieft. In den letzten Jahren konnten wir in Physik immer einen Grundkurs und einen Leistungskurs anbieten. Der Unterricht wird dabei ergänzt durch Exkursionen, zum Beispiel zur Uni Bielefeld, besondere Fahrten, wie der Münchenfahrt, bei der wir das Max-Planck-Institut für Plasmaphysik in Garching besuchen, oder die Studienfahrt, welche zuletzt das DESY in Hamburg und das DLR in Berlin zum Ziel hatte. Darüber hinaus gibt es Kooperationen mit den Universitäten Bielefeld, Osnabrück und Essen.



Stärkung der MINT-Fächer

Welche besonderen Angebote gibt es am MPG?

- In der Jahrgangsstufe 5 können unsere Schülerinnen und Schüler in vielfältigen Ateliers, jenseits des Fachunterrichts, ihr Interesse an den MINT-Fächern erkunden;
- in Jahrgang 7 gehören das Atelier *Science* im Wahlbereich und der verpflichtende Fachunterricht Informatik zum Förderkonzept der MINT-Fächer;
- in den Jahrgangsstufen 8 und 9 der Differenzierten Mittelstufe bieten wir das Fach Informatik und den fächerverbindenden Kurs *Naturwissenschaften* an;
- ab Jahrgang 5 bieten wir die fachübergreifende Naturwissenschafts-AG an;
- als Gründungsmitglied des Vereins „experiMINT Bielefeld“ haben wir Zugang zu besonderen Projekten in Kooperation mit Bielefelder Unternehmen und Einrichtungen;
- mit unserem Kooperationspartner Dr. August Oetker Nahrungsmittel KG und der nahe gelegenen Universität Bielefeld pflegen wir eine enge Zusammenarbeit;
- in der Qualifikationsphase ermöglichen Projektkurse in Informatik und Chemie individuelle Schwerpunktbildungen.



Ateliers in Jahrgang 5

Atelierstunden ermöglichen Schülerinnen und Schülern, sich in unterschiedlichen Interessensfeldern zu erproben und Interessen zu entwickeln. Unterschiedliche Fachgruppen bieten Ateliers an, so auch die des MINT-Bereiches.

„Chemie ist, wenn es knallt und stinkt“, aber im Chemie-Atelier sehen wir genauer hin.

Dabei erforschen wir Fragen wie: Warum prickelt die Brause im Mund, warum kann ein Wasserläufer auf Wasser laufen, wie funktioniert eine Brausetablettenrakete oder wann bricht unser Vulkan am höchsten aus?

Natürlich geht das nur mit vielen spannenden Experimenten. Und ab und zu knallt und stinkt es auch bei uns.

Biologinnen und Biologen beschäftigen sich mit Natur, mit Pflanzen und Tieren. Seidenraupen sind in ihrer Entwicklung beobachtet worden, die Geschichte von der Raupe Nimmersatt durfte da natürlich nicht fehlen. Und wie sieht und wie pflegt man eine kleine Welt in einem großen Gurkenglas? Was kann man da sehen, beobachten? Der Förderverein hat solchen Ateliers einen ganzen Satz hochwertiger binokularer Lupen zur Verfügung gestellt, so dass wir auch das Kleine für uns sichtbar und groß machen können.

Unser Schulgarten, den wir ständig pflegen und erweitern, lässt eine Vielzahl von biologischen und hier insbesondere gärtnerischen Aktivitäten zu.





Ateliers in Jahrgang 5

Roberta kann nützliche Dinge tun, etwas transportieren, von A nach B, um die Kurve und noch einmal geradeaus und dann korrekt einparken. Sie kann sich auch entspannen, etwa durch Tanzen. Roberta ist nämlich ein Legoroboter und es kommt darauf an, was man ihr sagt. Und das nennt man Programm. 30.000 Kinder und Jugendliche in über 600 dokumentierten Roberta-Kursen gibt es in der Bundesrepublik Deutschland. Unsere Schülerinnen und Schüler zählen dazu, wenn sie das „Robo Challenge“-Atelier wählen. Die Fachbereiche Informatik und Physik stehen für dieses Angebot.

Apropos Physik. Boxen bauen, gemeint sind solche, die klingen, nicht nur blecherne Geräusche von sich geben, auch das ist ein Atelierthema. Etwas handwerkliches Geschick schadet nicht, und wer es nicht gleich mitbringt? Der lernt es halt, und bisher hat das noch jeder hinbekommen.





Atelier „Science“ in Jahrgang 7

Wer in der Erprobungsstufe ein Chemie-Atelier gewählt, ein naturwissenschaftliches Projekt im Forscherkurs bearbeitet oder einfach Lust auf naturwissenschaftliche Fragestellungen hat, der ist im Science-Atelier der Jahrgangsstufe 7 bestens aufgehoben!

Gemeinsam stellen wir uns zunächst einem aufgabengelenkten Wettbewerb (z.B. Chemie entdecken, BioLogisch, freestyle physics...), um dann fit zu sein für die Umsetzung eigener Ideen. Dabei ist Raum für Experimente, das Anfertigen von Modellen, eigene Studien mit Versuchspersonen oder die Erstellung von Präsentationen und Informationsmaterial zum selbst gewählten Thema.

Dem Forschergeist sind kaum Grenzen gesetzt!

Wert gelegt wird bei allen Aktivitäten auf eine wissenschaftspropädeutische Arbeitsweise, die eine gründliche Dokumentation der Forschungsfortschritte einschließt. Bei allem Recherchieren, Experimentieren, Beobachten, Deuten und Protokollieren kommt der Spaß am Entdecken aber nie zu kurz!

Außerschulische Lernorte wie der Tierpark Olderdissen und Exkursionen in die Natur der umliegenden Parks und Grünflächen gehören ebenso zum Programm wie eine abschließende Präsentation der Forschungsergebnisse in der Ateliergruppe.



Foto: Mehlstaubexplosion im Rahmen des Projekts „Gefahren im Haushalt“



Informatik in Jahrgang 7

Um die Computerkenntnisse aller Schülerinnen und Schüler den wachsenden Anforderungen des Alltags anzupassen, haben wir den halbjährigen Kurs „IT Mensch und Gesellschaft“ verpflichtend eingeführt. Die individuelle Betreuung der Schülerinnen und Schüler wird derzeit durch zwei Informatikstudenten der Universität Bielefeld intensiviert.

In Fortführung der Medienausbildung der Jahrgänge 5 und 6 vertiefen und ergänzen die Schülerinnen und Schüler ihre Kenntnisse der Textverarbeitung, der Tabellenkalkulation, der gezielten Internetrecherche und des Umgangs mit sozialen Netzwerken.

Durch Schnupperthemen, wie z.B. Strichcodes von Warenhausartikeln, wird der Blick auf den Computeralltag erweitert. Erste spielerische Programmierschritte steuern Spielfiguren mittels altersgerechter graphischer Lernsoftware.

Eine kontinuierliche Informatikausbildung ab Jahrgang 7 ist durch die Wahl des Faches in der Differenzierten Mittelstufe und der Sekundarstufe II möglich, aber nicht verpflichtend.





Arbeitsgemeinschaften für alle Jahrgangsstufen

Die Förderung interessierter und begabter Schülerinnen und Schüler in den MINT-Fächern beginnt schon ab Jahrgangsstufe 5 und wird parallel zum Fachunterricht in den folgenden Jahrgangsstufen fortgesetzt. Durch ein erweitertes Unterrichtsangebot in der differenzierten Mittelstufe und ein flexibles Angebot von Arbeitsgemeinschaften möchten wir die Freude am eigenen Experimentieren nutzen, um die Ausbildung naturwissenschaftlicher Denkweisen in kleineren und größeren Projekten oder durch die Teilnahme an Wettbewerben weiterzuentwickeln. So haben unsere Schülerinnen und Schüler in den letzten Jahren an einer Vielzahl von Wettbewerben, z. B. „BioLogisch“, „Informatik-Biber“, „Bobby Car Solar Cup“, „Informatik-Olympiade“, „Chemie-Olympiade“, „Physik-Olympiade“, „Chemie entdecken“ und „Jugend forscht“ erfolgreich teilgenommen.

Die Inhalte der Arbeitsgemeinschaften in den jeweiligen Jahrgangsstufen bauen aufeinander auf. Das Konzept reicht von der 5. Jahrgangsstufe bis zum Abitur.



Bobby Car Solar Cup



Jahrgangsstufe 8 und 9: Die Differenzierte Mittelstufe

Neigung

Begabung

Es ist ein Ziel unserer Bemühungen, unsere Schülerinnen und Schüler zu begeistern, sich mit „MINT“-Inhalten und -Fragen auseinanderzusetzen. Es muss uns aber auch gelingen, besonders informatisch und naturwissenschaftlich Interessierte und Begabte zu fördern. Beide Möglichkeiten bietet die Differenzierte Mittelstufe. In der Regel werden je zwei Parallelkurse pro Jahrgangsstufe eingerichtet.



Differenzierungskurs Informatik Jg. 9



Die Differenzierte Mittelstufe

Fächerverbindender Unterricht-NW

Der Differenzierungskurs Naturwissenschaften bietet den Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit, die Fächer Erdkunde und Biologie (Jahrgang 8) sowie Chemie und Physik (Jahrgang 9) in fächerverbindenden Kontexten kennenzulernen.

Themen wie Astronomie, Bionik oder Klimawandel und erneuerbare Energien liegen außerhalb der Inhalte des normalen Fachunterrichts.

Gefördert werden Selbstständigkeit, naturwissenschaftliches Problemlösen und Medienkompetenz durch das Arbeiten in Projekten sowie die Durchführung des Unterrichts an außerschulischen Lernorten: Die Besichtigung der Photovoltaikanlage auf der Schüco-Arena vermittelt durch den Verein Energie-Impuls-OWL, das Experimentieren an der Uni Bielefeld und der Besuch der Sensorik im Hause unseres Kooperationspartners Dr. August Oetker Nahrungsmittel KG gehören zu den festen Bausteinen des Differenzierungskurses.





Die Differenzierte Mittelstufe

Informatik

Die Schülerinnen und Schüler lernen hier die Grundlagen der computergestützten Informationsverarbeitung kennen.

Es beginnt mit den Zahlen- und Zeichensystemen des Computers wie Binärzahlen und ASCII-Tabellen. Einige Prinzipien der professionellen Text- und Internetseitengestaltung werden den bisherigen Erfahrungen mit elektronischer Textverarbeitung und Präsentation gegenübergestellt.

Realitätsnahe Aufgabenstellungen werden mit geeigneter Software modelliert und gelöst – so z.B. die Abrechnung eines Klassengrillens mit Tabellenkalkulation.

Schließlich erlauben altersgerechte Lernumgebungen erste Schritte in der Programmierung.





Oberstufenunterricht

In der Oberstufe werden Leistungskurse bzw. Projektkurse in den Fächern Biologie, Physik, Chemie und Informatik angeboten.

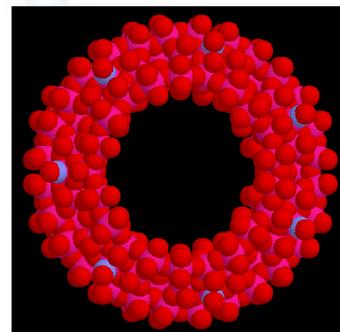
Alle Kurse der MINT-Fächer pflegen die Zusammenarbeit mit der nahen, bequem mit der Stadtbahn zu erreichenden Universität und unserem Kooperationspartner, der Dr. August Oetker Nahrungsmittel KG.

Von diesen Kooperationen profitieren unsere Schülerinnen und Schüler in vielfältiger Weise. So sind daraus beispielsweise eine Reihe von Facharbeiten mit Themen aus den Bereichen Lebensmittelanalytik oder regenerative Energie hervorgegangen. Ausgesuchte Experimente mit Messgeräten wie UV-Spektrometer, Röntgendiffraktometer, Raster-Kraft-Mikroskop und Massenspektrometer, die in der Schule nicht zur Verfügung stehen, werden in der Universität durchgeführt.

Besonders motivierte und leistungsstarke Schülerinnen und Schüler haben bei uns die Möglichkeit, sich um die Teilnahme am Projekt „School meets Science“ zu bewerben, einer Initiative ausgewählter Schulen und der Universität Bielefeld. Sie lernen dabei verschiedene Wissenschaften kennen und schreiben am Ende der Veranstaltung eine Hausarbeit. Die erfolgreiche Teilnahme wird durch ein von der Universität ausgestelltes Zertifikat dokumentiert.

Molecular modeling

Molybdän-Riesenrad, gebaut
an der Universität Bielefeld





Die Computerräume am MPG Ein besonderer Lernort

Das MPG verfügt derzeit über vier Computerräume mit zusammen ca. 60 Schülerarbeitsplätzen, die von allen Fächern genutzt werden. Ihre technische und fachliche Ausstattung wird in Kooperation der Stadt Bielefeld und der Fachlehrkräfte des MPG regelmäßig aktualisiert.

Wir bemühen uns, nur geeignete Lernsoftware einzusetzen, die kostenfrei im Internet erhältlich ist. So entstehen keine zusätzlichen Kosten für die Eltern unserer Schülerinnen und Schüler.

Über die Computerräume hinaus finden sich in etlichen Fachräumen und im Selbstlernzentrum weitere Computer. Sie alle verfügen über einheitliche Software und einen Zugang zum internen Computernetzwerk der Schule. Jede Person verfügt über einen eigenen Zugang zu diesem Netzwerk und kann dort ihre persönlichen Daten hinterlegen und abrufen. Der Zugang zum Internet ist selbstverständlich im Sinne des Jugendschutzes durch eine Filtersoftware beschränkt.

Die Stadt Bielefeld betreibt eine Lernplattform mit Namen "Bielepedia", über die die Lehrkräfte und die Schülerinnen und Schüler des MPG Daten austauschen können. Dies ist jederzeit und aus dem gesamten Internet möglich.



Lernorte außerhalb der Fachräume

Der Ort des Lernens ist nicht nur der Klassen- bzw. Fachraum. Die guten Kontakte zur Universität Bielefeld, Osnabrück, Paderborn und Münster werden gepflegt, Betriebe in der näheren und weiteren Umgebung erkundet, Angebote von experiMINT e.V. und Energie-Impuls-OWL e.V. genutzt. Einmal im Jahr fahren Oberstufenkurse der MINT-Fächer zum *Deutschen Museum* nach München, zum Leibniz-Rechenzentrum in München-Garching und zum *Museum für Mensch und Umwelt* im Nymphenburger Schloss. Gern gesehene Besucher sind unsere Schülerinnen und Schüler im *Max-Planck-Institut für Biochemie* in Martinsried, im *Max-Planck-Institut für Plasmaphysik* und an der *Technischen Universität für Mathematik/Informatik* in München-Garching.



3 PetaFlop/s System Super-MUC and Migrationsystem SuperMIG am LRZ



**Tokamak ASDEX Upgrade
MPI für Plasmaphysik in Garching**