

Neutronen in der Malerei

Gemeinschaftsprojekt

Forschungs-Neutronenquelle Heinz Maier-Leibnitz
und Werner-Heisenberg-Gymnasium Garching

"Der Prozess der schöpferischen Tätigkeit unterscheidet sich auf den verschiedensten Gebieten der menschlichen Tätigkeit nicht im Geringsten voneinander, sei es Kunst, Wissenschaft oder Technik."

Wassily Kandinsky

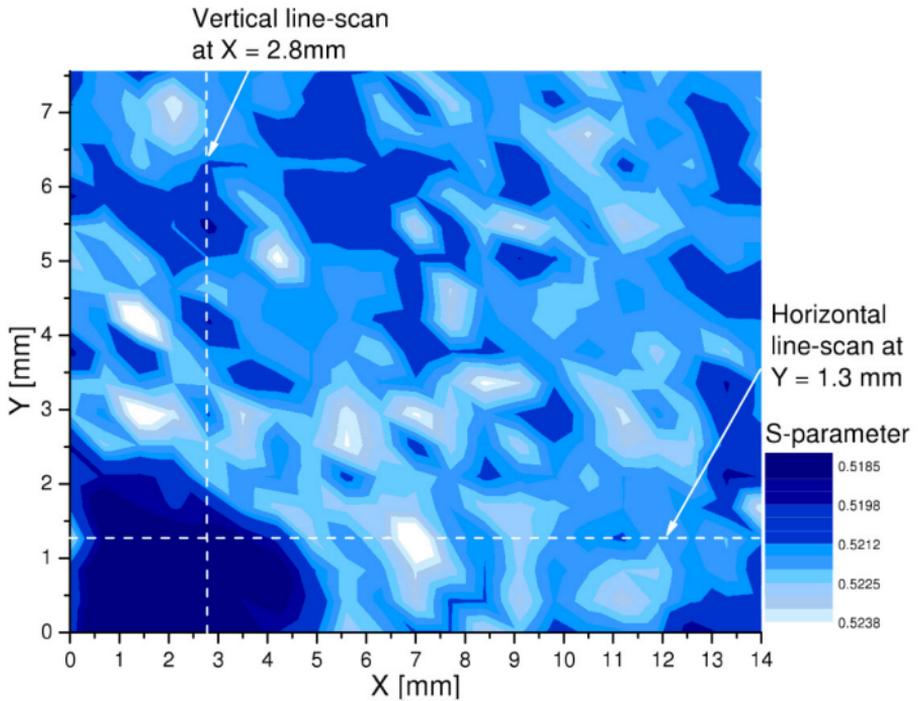
Neutronen in der Malerei

Die Forschungs-Neutronenquelle Heinz Maier-Leibnitz (FRM II) feierte in diesem Jahr 10 Jahre sicheren und erfolgreichen Betrieb und damit natürlich auch die in dieser Zeit erzielten Erfolge in der Forschung. Aus diesem Anlass hat der FRM II gemeinsam mit den Schülern der 10. Jahrgangsstufe des Werner-Heisenberg-Gymnasiums Garching im Fach Kunst ein Gemeinschaftsprojekt initiiert, dessen Ergebnisse in einer Ausstellung im U-Bahnhof Garching zu sehen sind.

Wissenschaft und Kunst? Kann das überhaupt zusammen gehen? Wissenschaft sucht nach Wahrheit, die universal ist und überall gilt. Sie ist messbar und wiederholbar. Dass die Darstellung ihrer Ergebnisse oft „schön“ ist, macht sie dennoch nicht zur Kunst: Kunst nämlich hat keine Verpflichtung zur allgemeingültigen Wahrheit, sie ist der Versuch, die Wirklichkeit, also das, was man sieht und wahrnimmt, abbildend wiederzugeben. An dieser Stelle treffen sich abstrakte Kunst und Wissenschaft, denn beide suchen nach dem Wesen der Dinge. Aber wie soll man Neutronen malen? Wie Experimente darstellen? Wie etwas malen, was trotz vieler und kluger mündlicher Darstellungen dennoch abstrakt bleibt und bildlich nur schwer greifbar wird? Auch die Wissenschaftler des Heinz Maier-Leibnitz Zentrums erhalten als Ergebnisse ihrer Experimente und mit Hilfe technisch komplexer Verfahren Bilder, die gedeutet werden müssen. Diese Bilder dienen den Schülern als Vorlage und ihre Aufgabe war dann, sich von diesen Bildern zu großformatiger Farbmalerei inspirieren zu lassen. Nachdem die Schüler auf Papier mit den für sie neuen Acrylfarben experimentiert und zu malen versucht hatten, entstanden großformatige abstrakte Farbwerke, die Sie in dieser Ausstellung sehen können.

Wir wünschen viel Vergnügen beim Betrachten der Ergebnisse.

*Forschungs-Neutronenquelle Heinz Maier-Leibnitz (FRM II) und
Werner-Heisenberg-Gymnasium Garching*

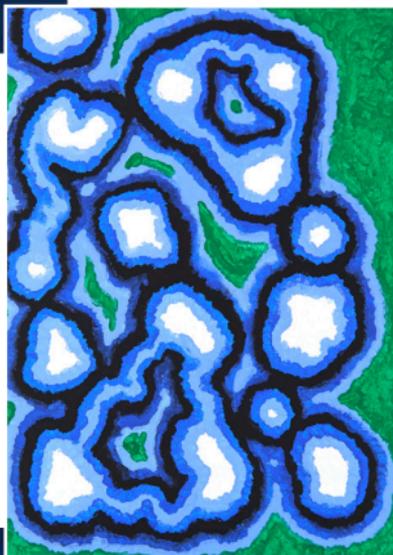


NEPOMUC stellt den weltweit intensivsten Positronenstrahl zur Verfügung. Als Antiteilchen des Elektrons besitzt das Positron außergewöhnliche Eigenschaften, die in der Festkörper-, Oberflächen- und Atomphysik, aber auch in den Materialwissenschaften eingesetzt werden. Positronen decken Defekte im Atomgitter auf atomarer Skala auf, sie sind sehr empfindliche Sonden für verschiedene chemische Elemente auf Oberflächen oder dienen zur Produktion exotischer Teilchen.

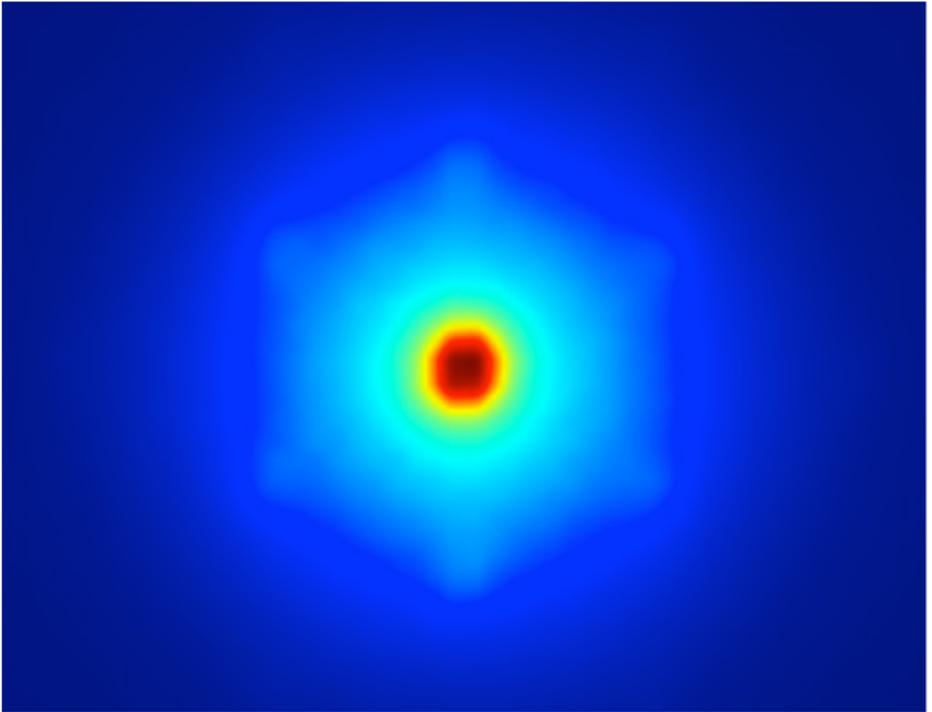


Sandro Scharbatke &
Jan-Nikla Schreier

Theo Auerheimer &
Oliver Birks



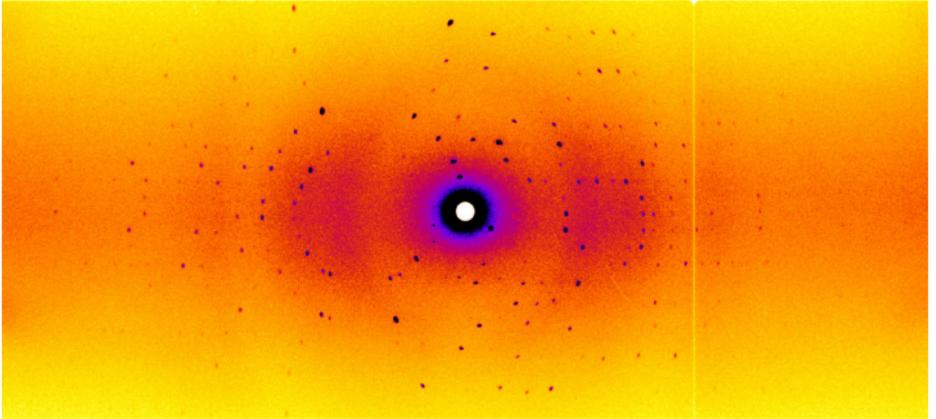
Nico Baierlein &
Johannes König



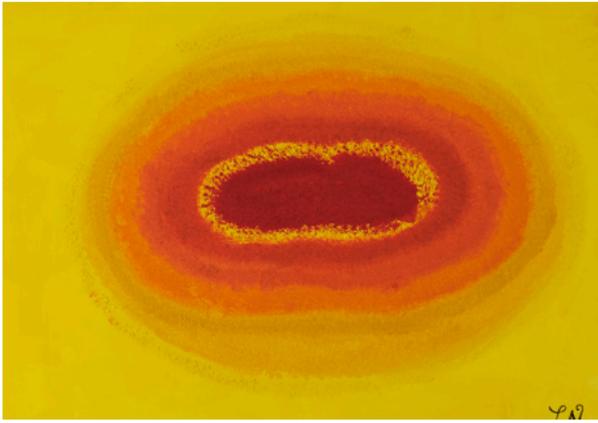
Exotische Teilchen, die mit einem intensiven Positronenstrahl produziert werden können, sind zum Beispiel negativ geladene Positroniumionen: Sie bestehen aus einem Positron und zwei Elektronen. Wenn sich ein Positron und ein Elektron treffen, wird aus ihnen ein Paar und bei diesem Vorgang wird Energie in Form der so genannten Annihilation (Vernichtungsstrahlung) frei. Die Wahrscheinlichkeit dieser Paarbildung wächst mit der Elektronendichte in einem Kristall und ist deshalb sehr charakteristisch für Fehlstellen in der Symmetrie solcher Kristalle. In diesem Beispiel zeigt die Intensitätsverteilung der Strahlung sehr deutlich die sechsfache Symmetrie eines einzelnen Quarzkristalls.



Sarah Leipold &
Miriam Ketzer



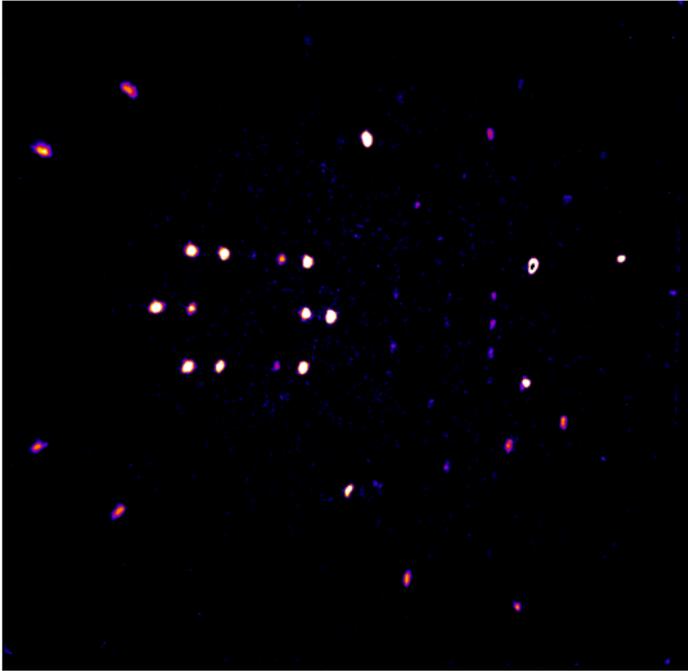
Genau wie Licht werden auch Neutronenstrahlen an einem Kristallgitter gebeugt. Diese zerstörungsfreie Untersuchungsmethode eignet sich für die Untersuchung von Mikrostrukturen zwischen 0,5 nm und 1000 nm, auch beispielsweise für Biomoleküle und andere Polymere. Das Instrument BIODIFF liefert solche Beugungsmuster wie hier von einem Myoglobinkristall. Myoglobin ist ein Protein aus der quergestreiften Muskulatur, das dem Sauerstofftransport und -speicherung dient und eine sauerstoffbindende Hämgruppe enthält.



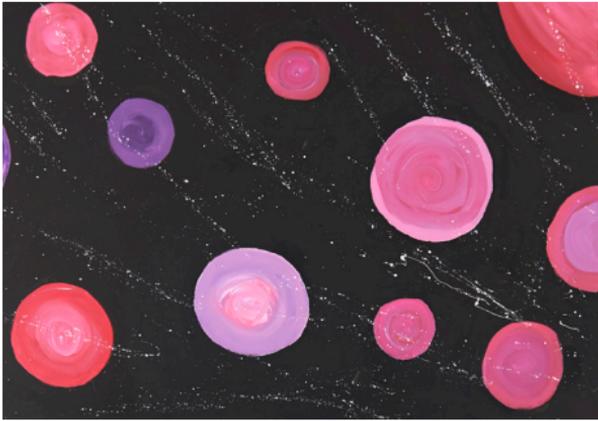
Lea Hang &
Nina Kufner



Sophia Hartl &
Donja Zahedi



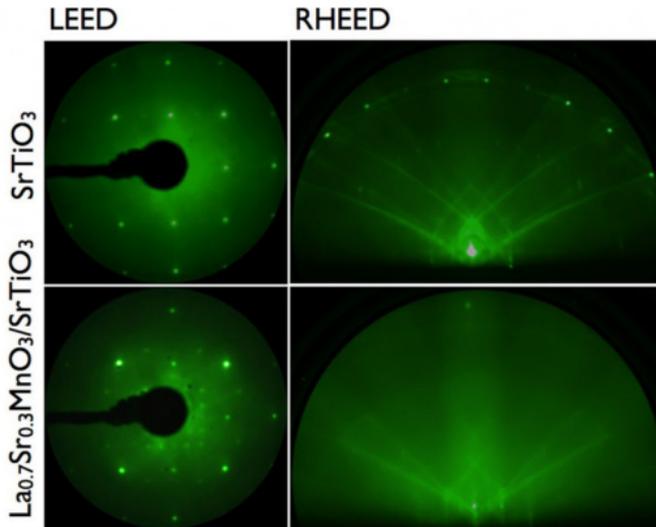
Mit dem Instrument BIODIFF kann die Struktur von biologischen Makromolekülen bestimmt werden. In Proteinen und Nukleinsäuren spielen Wasserstoffatome eine wichtige Rolle, denn sie sind verantwortlich für die Protonenübertragung während der biologischen Reaktion und sichern damit die Funktion von Proteinen wie Enzymen. Ihre genaue Lage und Bewegung zu sehen ist also entscheidend, um den Reaktionsmechanismus aufzuklären. Solche Untersuchungen tragen u.a. dazu bei, neue Medikamente zu entwickeln oder die Entstehung von Krankheiten aufzuklären. Wasserstoffatome sind im Röntgenlicht nicht sichtbar, wohl aber mit Neutronen. Das Bild entstand mit einer hochauflösenden und sehr empfindlichen Kamera und stellt das Beugungsmuster eines Myoglobinkristalls dar.



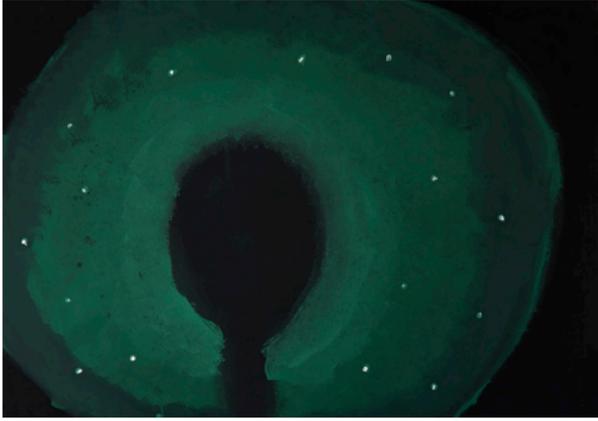
Nevena Pajic &
Nadja Schlett



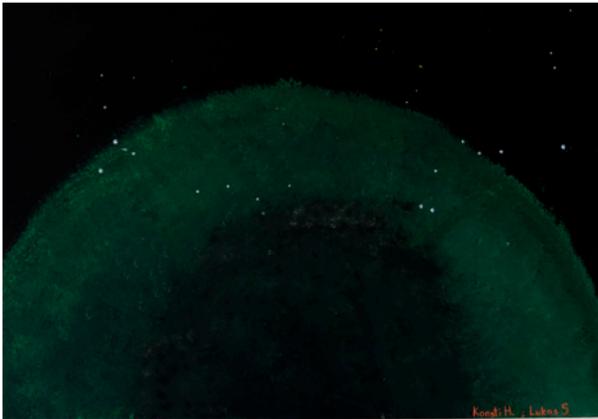
Jana Dietrich &
Lena Schöppe



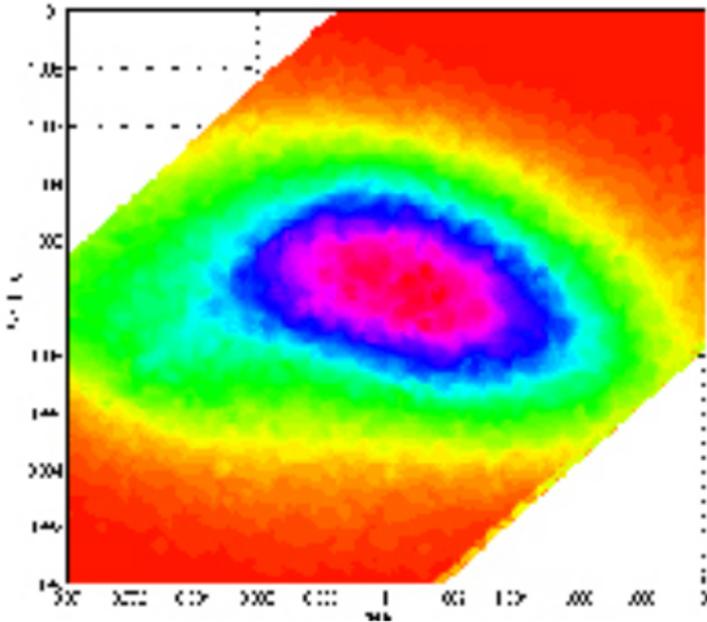
Der FRM II stellt nicht nur fast 30 verschiedene Instrumente zur Verfügung, sondern auch viele verschiedene Methoden, um Materialien so aufzubereiten, dass möglichst viele verschiedene Fragestellungen experimentell beantwortet werden können. Eine dieser Vorbereitungsmethoden ist die Molekularstrahlepitaxie (molecular beam epitaxy, MBE), mit deren Hilfe dünne kristalline Schichten aus der Gasphase auf Trägersubstrate abgeschieden werden können. Dieses Verfahren wird besonders in der Halbleiterindustrie eingesetzt, aber auch für die Grundlagenforschung und künftige neue Anwendungen. Das Bild zeigt oben das Beugungsmuster des Trägersubstrats Strontiumtitanat, das wegen seines hohen Brechungsindex für optische Bauelemente verwendet wird und unten das Beugungsmuster, nachdem auf dem Substrat eine dünne Schicht von 18 nm Lanthanoxid abgeschieden wurde. Die Bilder rechts und links unterscheiden sich durch die Energie der entstehenden Elektronen.



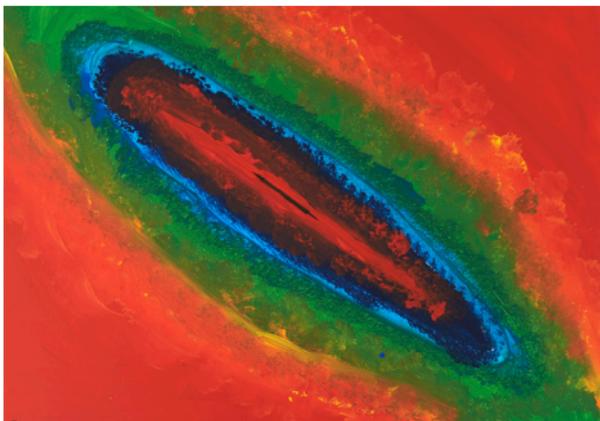
Fabian Haida &
Cornelius Koller



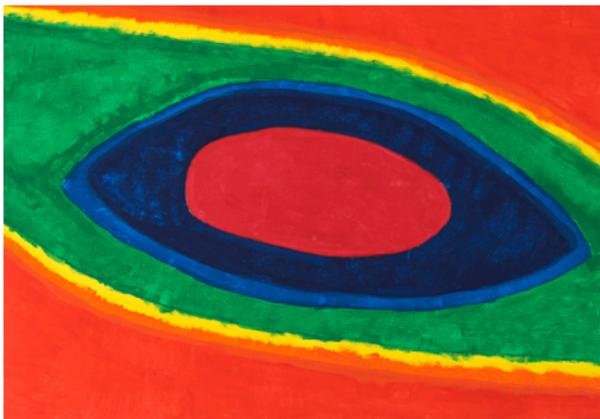
Lukas Sonnen &
Konstantin Heinitz



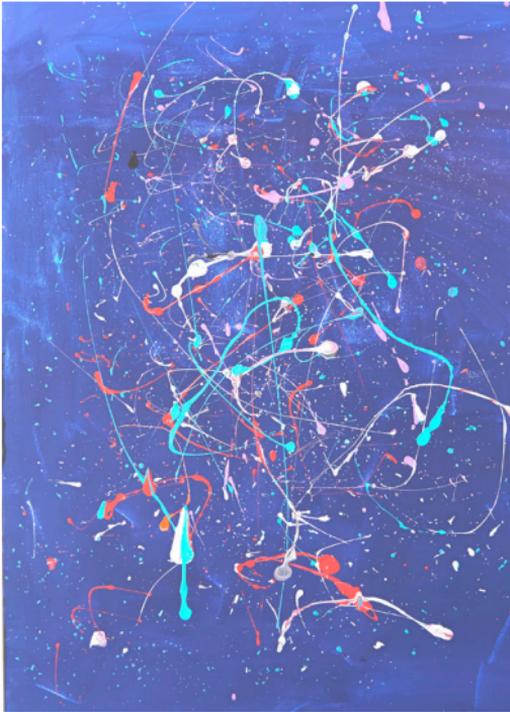
Spektroskopie ist eine Untersuchungsmethode, mit der das Energiespektrum einer Probe beobachtet werden kann. Spektroskope gibt es für alle Bereiche des elektromagnetischen Spektrums und oft werden sie kombiniert mit anderen Techniken. TRISP ist ein hochauflösendes Neutronenspektrometer und kombiniert drei bewegliche Achsen mit dem Spinecho. Es dient der Untersuchung von Elementaranregungen (Phononen, Magnonen) und ist bis zu 100mal empfindlicher als herkömmliche Dreiachsen-Spektrometer.



Luka Jeram &
Niklas Glaser



Julia Morkel,
Carina Feichtlbauer &
Selina Göl



Sarah Leibold &
Miriam Ketzer

Dieses Bild hat zwar keine reale Vorlage, erinnert Physiker aber an den Blick in eine Nebelkammer. Eine Nebelkammer ist mit einem Luft-Alkohol-Gemisch gefüllt und dient dem Nachweis von ionisierender Strahlung oder von Kernreaktionen. Geladene Teilchen wie Alpha- oder Betastrahlung werden beim Anlegen eines elektrischen oder magnetischen abgelenkt. Aus den dann sichtbaren Kurven können Physiker Masse, Ladung, Energie und Herkunft eines Teilchens erkennen. Neutronenstrahlung allerdings hat keine Ladung und ist deshalb in einer Nebelkammer nicht sichtbar.



Gemeinschaftsbild verschiedener Schüler aus der
10. Jahrgangsstufe



Klassenbild der 10 A

Impressum

Herausgeber

Forschungs-Neutronenquelle
Heinz Maier-Leibnitz (FRM II)
Technische Universität München
Lichtenbergstr. 1
85748 Garching

Telefon: 089.289.14966
Fax: 089.289.14995
E-Mail: frm2@frm2.tum.de

Redaktion

Christine Kortenbruck, FRM II

Layout und Satz

Ramona Bucher, FRM II



FRM II
Forschungs-Neutronenquelle
Heinz Maier-Leibnitz



Heinz Maier-Leibnitz Zentrum



Technische Universität München



Wilhelm Keiserberg
GYMNASIUM