

Heinz - Bethge - Stiftung

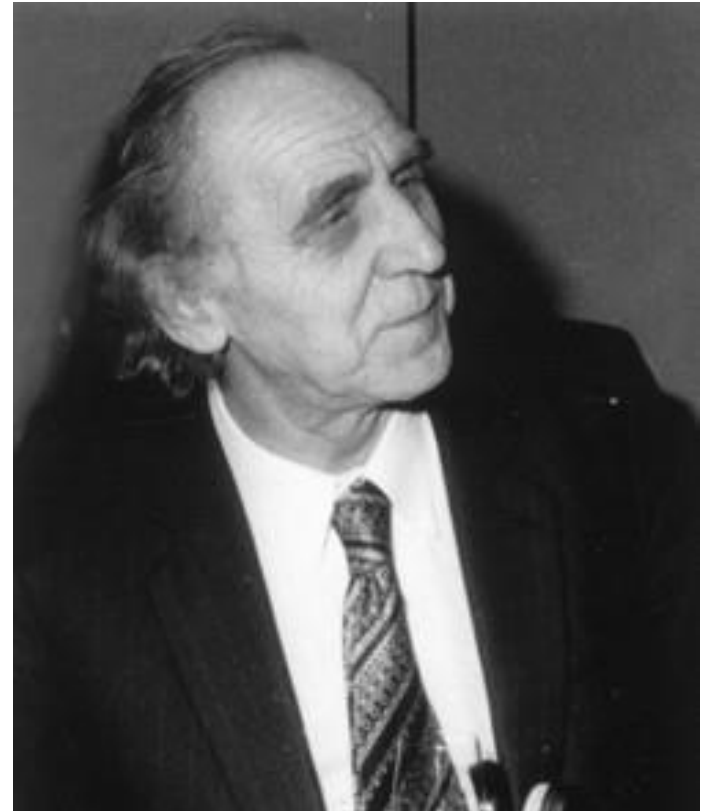
- Stiftung zur Förderung der angewandten Elektronenmikroskopie -

Gründungsaspekte

❖ Namenspatron: **Heinz Bethge (1919-2001)**

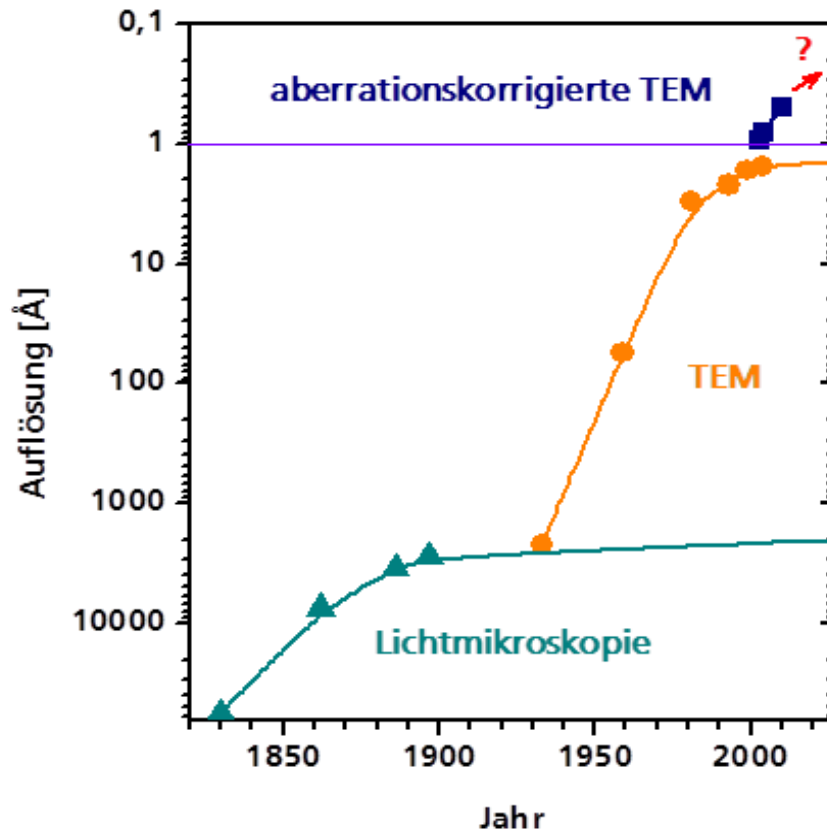
- Universitätsprofessor an der Physik, Direktor (1960-1984) des Institutes für Festkörperphysik und Elektronenmikroskopie der Akademie der Wissenschaften Halle (Saale)
- Präsident (1974-1990) der Deutschen Akademie der Naturforscher Leopoldina, der heutigen Nationalen Akademie der Wissenschaften in Halle (Saale)
- Verfechter eines verstärkten Einsatzes elektronenmikroskopischer Techniken in der Materialwissenschaft

**„Angewandte
Elektronenmikroskopie“**



Licht- und Elektronenmikroskopie

Zeitliche Entwicklung der Auflösung der Licht- und Elektronenmikroskopie



Auflösung = kleinster erkennbarer Abstand zweier Objektpunkte

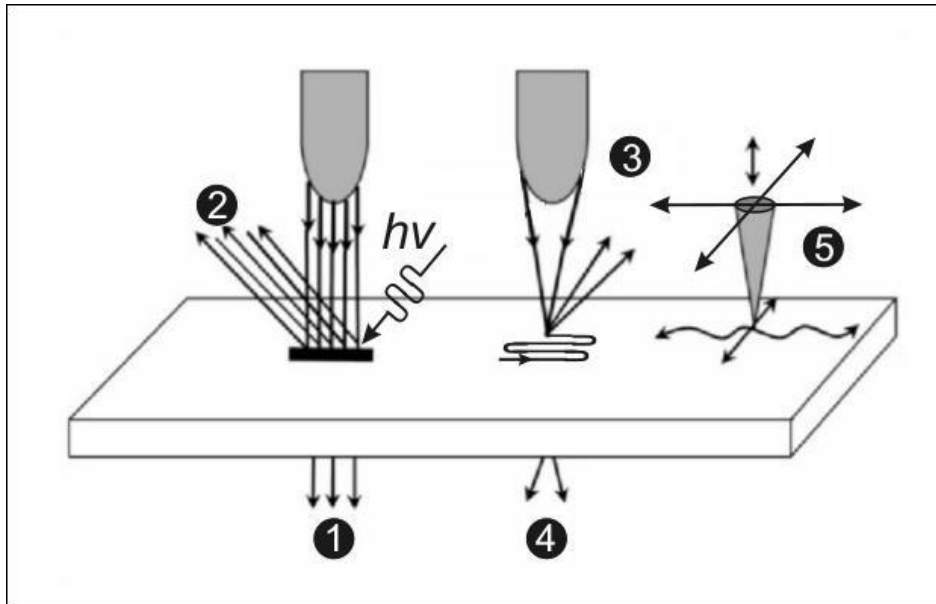
Lichtmikroskopie 0,2 μm (200 nm),
Vergrößerung bis 1 000 fach

Elektronenmikroskopie

Vergrößerung bis
1 000 000 fach
mehr als 1000 fach bessere Auflösung
Auflösung 0,05 nm,
besser als
Größe von Atomen = 0,1 nm

Elektronenmikroskopie hat entscheidenden Einfluss auf alle Entwicklungen in Wissenschaft und Technik

Licht- und Elektronenmikroskopie



Weitere Techniken:

Typ 2 – Elektronen-Spiegelmikroskopie

Typ 4 – Transmissions-Rasterelektronenmikroskopie

Typ 5 – Raster-Sondenmikroskopie

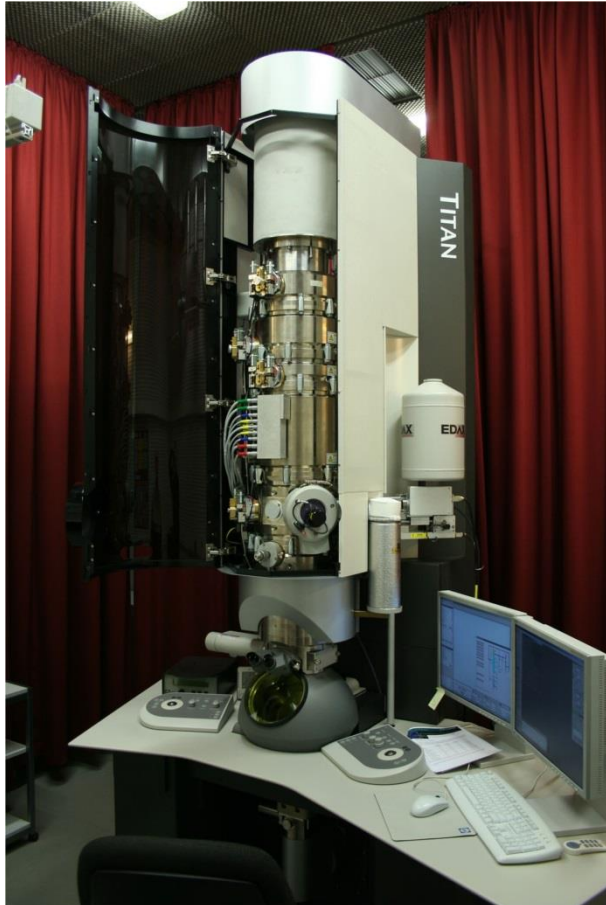
+ spezifische Präparationstechniken

Typ 1 – Transmission: Durchlichtmikroskop, analog Transmissions-Elektronenmikroskop

Typ 3 – Reflexion: Auflichtmikroskop, analog Raster-Elektronenmikroskopie

Vielfältige, unentbehrliche Werkzeuge in allen Bereichen von Forschung und Technik

Kontakte und Elektronenmikroskope



Titan 300 kV TEM,
Fraunhofer IMWS



JEOL Kryo-Elektronenmikroskop,
Uni Halle



Zeiss 200 kV TEM,
Uni Halle

Gründung

- ❖ Gründungsdatum: 08.07.2011 in Halle (Saale)
- ❖ Gründungsmitglieder:



v.l.n.r.
Prof. Dr. Wehrspohn (Fraunhofer
IMWS),
Dr. Marianne Spindler (Tochter
von Heinz Bethge),
Prof. Dr. Dieter Katzer,
Prof. Dr. Goerg H. Michler,
Thomas Pleye (Präsident
Landesverwaltungsamt Halle)

Stifter

Das Stifterforum besteht z. Z. aus 14 Unternehmen (Gerätehersteller):

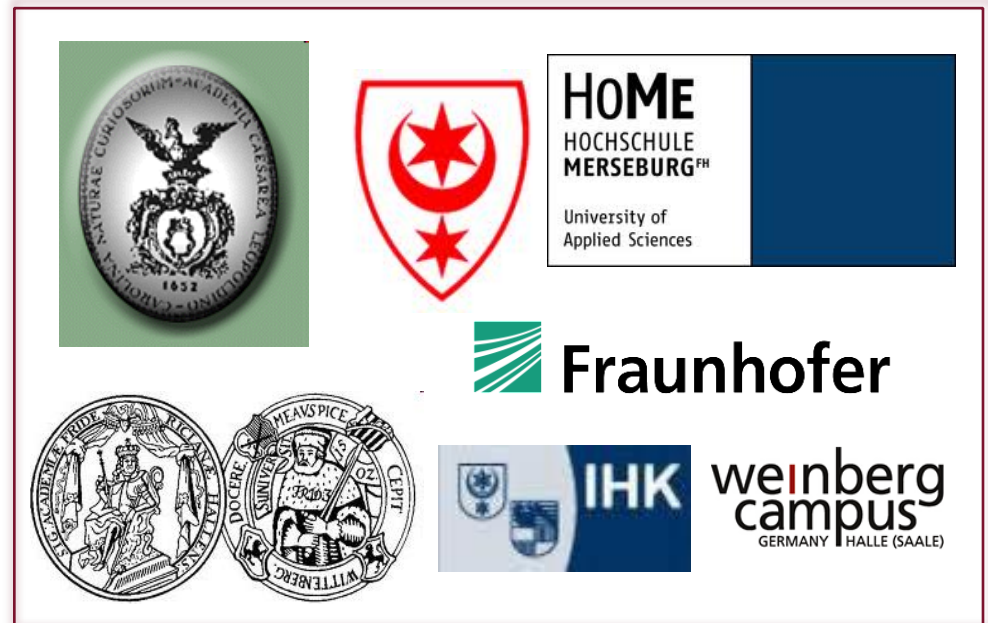
- ❖ Jeol (Germany) GmbH
- ❖ Carl Zeiss NTS GmbH
- ❖ Leica
- ❖ LOT-Quantum Design GmbH
- ❖ Science Services GmbH
- ❖ Fei Deutschland GmbH
- ❖ Specs Surface Nano Analyses GmbH
- ❖ EO Elektronen-Optik-Service GmbH
- ❖ PVA Tepla Analytical Systems GmbH
- ❖ point electronic GmbH
- ❖ Polymer Services GmbH Merseburg
- ❖ IPW e.V
- ❖ Deutsche Bank PGK AG
- ❖ Science2Public e. V.

❖ und aus 26 Privatpersonen



Unterstützende Mitglieder

- ❖ Nationale Akademie der Wissenschaften Leopoldina
- ❖ Stadt Halle
- ❖ Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
- ❖ Fraunhofer Gesellschaft
- ❖ Hochschule Merseburg
- ❖ IHK Halle - Dessau
- ❖ Weinberg Campus e.V.



Organisation und Struktur

Die Stiftung wird geleitet von einem Vorstand, begleitet von einem Kuratorium und dem Stifterbeirat.

Vorstand:	Prof. Dr. G.H. Michler	MLU, IPW (Vorsitzender)
	Prof. Dr. D. Katzer	Fraunhofer IMWS (stellv. Vorsitzender)
	Dr. Michael Krause	Fraunhofer IMWS
Kuratorium:	Prof. Dr. R. B. Wehrspohn	Fraunhofer IMWS (Vorsitzender)
	Prof. Dr. Dr. G. Berg	Leopoldina
	Dr. S. Hofmann	Trinseo Deutschland GmbH
	Dr. P. Sachse	Stadt Halle
	C. Sichtung	point electronic GmbH
	Prof. Dr. W. Widdra	Martin-Luther-Universität Halle - Wittenberg
	Dr. M. Spindler	

Ehrenmitglieder

- ❖ Prof. Dr. Johannes Heydenreich,
Halle (†)



- ❖ Prof. Dr. Hannes Lichte,
TU Dresden



Stiftungszweck – Ziele und Förderungen

- ❖ Stärkung der Methoden der Elektronenmikroskopie und der Anwendung in Materialwissenschaften, Medizin und Lebenswissenschaften
- ❖ Unterstützung von Projekten zur akademischen Bildung und Weiterbildung ergänzend zur universitären Ausbildung
- ❖ Förderung der Netzwerkbildung zwischen Forschungsinstituten und Ausbildungseinrichtungen in Mitteldeutschland
- ❖ Förderung des Wissens- und Ideentransfers auf dem Gebiet der Elektronenmikroskopie und angrenzender Bereiche der Mikrostrukturcharakterisierung aus Forschungseinrichtungen, Universitäten und Hochschulen in der Wirtschaft

Stiftungszweck – Ausstrahlungen aus Halle

- ❖ Organisation wissenschaftlicher Veranstaltungen
 - „Ultramikrotomie Workshop“
 - „Deutsch - nepalesischer Workshop zum nachhaltigen und erdbebensicheren Bauen“
- ❖ Einladung international bekannter Wissenschaftler zu Fachvorträgen in Verbindung mit den jährlichen Mitgliederversammlungen der Bethge Stiftung
- ❖ Unterstützung des Filmfestivals „Nanospots“, Verleihung des 2. und 3. Preises
- ❖ Vergabe des Heinz - Bethge - Nachwuchspreises
- ❖ Vergabe von Stipendien für die Eliteförderung junger Wissenschaftler und Doktoranden
- ❖ Unterhalt des Schülerlabors „Mikroskopie“
- ❖ Vergabe von Ehrenmitgliedschaften
- ❖ Publikationen zur Elektronenmikroskopie in Verbindung zu Halle

Publikationen



- ❖ Erste Auflage: 2015
- ❖ Zweite Auflage: Oktober 2017
- ❖ Inhalt:
 - *Kapitel 1:* Überblick über die Entwicklung der Techniken und Verfahren der ELMI von den Anfängen bis heute
 - *Kapitel 2:* Bethge und Halle
 - *Kapitel 3:* aktuelle Forschungsergebnisse von Instituten auf dem Weinberg Campus
 - *Kapitel 4:* Darstellung Schülerlabor und Heinz-Bethge-Stiftung



Publikation

- ❖ Publikation im Jahrbuch für hallische Stadtgeschichte, 2016



Goerg H. Michler, Ralf B. Wehrspohn

Elektronenmikroskopie in Halle und das Salz

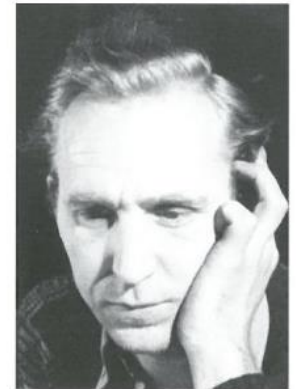
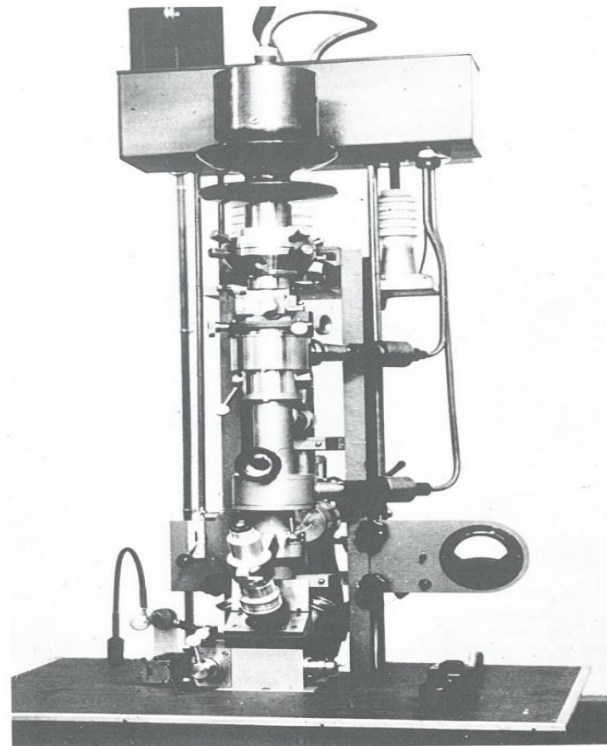


Bild 1a: Heinz-Bethge.

Jahresstiferversammlung Nov. 2017

- ❖ Festvorträge international renommierter Wissenschaftler zu aktuellen Themen



Prof. Dr. M. Stubbs, MLU
„Nobelpreis 2017 für Chemie 2017 – Kryo-
Elektronenmikroskopie – Strukturaufklärung
weicher Materien bei (fast) atomarer Auflösung“



Dr. Ilona Müllerová,
Institute of Scientific Instruments of the ASCR,
Tschechische Republik
»Low Energy Scanning Electron Microscopy«

- ❖ Hochrangige Wissenschaftler und Wirtschaftsvertreter (z.B. Carl Zeiss, FEI, JEOL) besuchen Halle, werden auf den Standort aufmerksam gemacht und machen Halle in der Fachwelt bekannter.

Jahresstiferversammlung Nov. 2017

- ❖ Höhepunkt der Veranstaltung:
Vergabe des Heinz-Bethge-Nachwuchspreises, gestiftet von der Commerzbank Halle



Dr. Michael Grange,
Universität Oxford

- ❖ neben dem Heinz-Bethge-Nachwuchspreis konnte ein Anerkennungspreis vergeben werden, gesponsert vom Verein Deutscher Ingenieure (VDI)



Prof. Thomas Hahn, Vorsitzender VDI (rechts);
Richard Busch, Universität Leipzig

Bisherige Preisträger des Bethge-Nachwuchspreises

- 2012 **Frau Anke Höfer**, Halle (Saale)
»Laser-angeregte Photoemissions-Elektronenmikroskopie an oxidischen Oberflächen«
- 2013 **Herr Vadim Migunov**, Aachen
»Elastic properties and electron transport in InAs nanowires«
- 2014 **Herr Bertram Daum**, Eschborn
»Kryo-Elektronentomographie an bioenergetischen Membranen«
- 2015 **Herr Bernard Baptista da Cunha**, Bremen
»Entwicklung einer auf nicht-zirkularen Aperturelektroden basierenden Korrektereinheit zur Reduzierung der chromatischen Aberration in teilchenoptischen Systemen«
- 2016 **Frau Dr. Susanne Richter**, Halle (Saale)
»Entstehung und Charakterisierung von nichtmetallischen Fremdphasen bei Siliziumkristallisationsprozessen für die Photovoltaik«
- 2017 **Dr. Michael Grange**, Oxford
»Integrative Imaging and Electron Cryo-Tomography of Viral Transport Mechanisms«.

Erster außerschulischer Lernort für Elektronenmikroskopie in Deutschland

- ❖ Auf Initiative der Bethge-Stiftung, des Fraunhofer Institutes IMWS, der Stadt Halle und des Saline-Technikums wurde eine neue Form der Schülerförderung erreicht
- ❖ Einweihung: 09.06.2016 im Technischen Halloren- und Salinemuseum Halle



- ❖ Betreuer Schülerlabor: Dr. Michael Krause (Fraunhofer IMWS)

Motivationen

- ❖ Mobilisierung der Schüler für MINT-Fächer
- ❖ Lernen gelingt am besten, wenn man möglichst viele Sinne anspricht
- ❖ „Sehen“ als intensivster Sinneseindruck kann durch Elektronenmikroskopie hervorragend angesprochen werden
- ❖ „Sehen“ muss im Sinne eines maximalen Lernerfolges aber durch „Tun“ unterstützt werden
- ❖ Schüler werden in Projekten an Elektronenmikroskopie - Techniken herangeführt
- ❖ Vermittlung eines neuen Blicks auf unsere Umwelt

**die Ästhetik des Kleinen
(Mikro- und Nanowelt)**



Ablauf

- ❖ Tageskurse für bis zu 12 Schüler der Jahrgänge 10. bis 12. Klasse
- ❖ Betreuung durch ehrenamtliche Mitglieder der Bethge-Stiftung; unterstützt durch die Lehrkräfte der jeweiligen Bildungseinrichtung
- ❖ Grundlagen der Elektronenmikroskopie
 - Funktionsweise
 - Probenpräparation
 - Bildaufnahme/Bildauswertung
- ❖ Elektronenmikroskopie in der Materialwissenschaft und Biologie
 - Angewandte Forschung
 - Grundlagenforschung



ein früheres Hochauflösungs-Transmissionselektronenmikroskop (JEOL 100 C), entlang der Mittelachse aufgeschnitten, ermöglicht einen Blick in das Innenleben

- ❖ Die Heinz-Bethge-Stiftung hat durch unermüdliches Einwerben von Spenden, Zustiftungen und Dauerleihgaben eine **hochmoderne Geräteausstattung mit einem Gesamtwert von ca. 200 T€** etablieren können, der in ihrer Qualität in Deutschland für einen Ausbildungsort einzigartig ist



Dr. Falch, Direktor JEOL Germany,
übergibt im November 2017 das neu
installierte Raster-Elektronenmikroskop im
Schülerlabor

❖ Ausstattungshighlights

Zeiss Smartzoom 5



- max. Auflösung:
~1 μm
- max. Vergrößerung:
~1000x
- max. Probengröße:
13 cm x 10 cm x 6 cm

Phenom



- max. Auflösung:
~30 nm
- max. Vergrößerung:
~24.000x
- max. Probengröße: $\varnothing$
2,5 cm x 1 cm

JEOL IT-100



- max. Auflösung:
~4 nm
- max. Vergrößerung:
~300.000x
- max. Probengröße:
8 cm x 4 cm x 5 cm

- ❖ Das Schülerlabor besitzt eine Sichtbarkeit, die schon jetzt weit über die Grenzen der Stadt hinausgeht
- ❖ Kurse in Mikroskopie in Zusammenarbeit auch mit Einrichtungen außerhalb von Halle, u.a. mit der Hochschule Köthen bei der Gestaltung der Landes-Schüler-Akademie Sachsen Anhalt
- ❖ aktive Teilnahme an PR-Veranstaltungen der Stadt Halle, der Universität bzw. des Saline-Museums (Besuche von Ministern und Staatssekretären)
- ❖ Abhalten von Lehrerfortbildungsveranstaltungen

Heinz - Bethge - Bibliothek

- ❖ Standort: Gebäude CAM, Heideallee 16, 06120 Halle (Saale)
- ❖ Bücher- und Datensammlung zu den Gebieten Methoden und Einsatzergebnisse der Elektronenmikroskopie in der Materialwissenschaft
- ❖ Aufbewahrung der eingereichten wissenschaftlichen Master-, Diplom- und Promotionsarbeiten (Bewerbungen) für den Heinz-Bethge-Nachwuchspreis (theoretische und experimentelle Beiträge zur Mikroskopie bzw. Mikrostrukturaufklärung mittels mikroskopischer oder elektronenoptischer Techniken)

100 Jahre Heinz Bethge

- ❖ Geburtstag: 15. November 1919
- ❖ Organisations-Komitee mit Mitgliedern aus:
 - MLU
 - Leopoldina
 - Max-Planck-Gesellschaft
 - Fraunhofer-Gesellschaft, Prof. Dr. Berg
 - Heinz-Bethge-Stiftung
 - Dr. Marianne Spindler (Tochter)
 - Politik ?
 - Stadt Halle?

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit